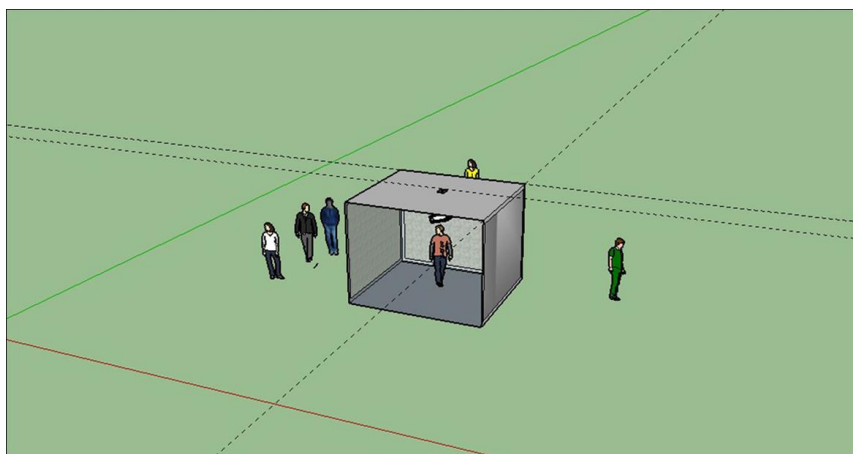




Universidad Complutense de Madrid
Facultad de Bellas Artes
Master Universitario en Investigación
en Arte y Creación

TFM

Trabajo Fin de Master



Borja Jaume Pérez 2016

Título:

**SOFTWARE LIBRE COMO ARTE REVOLUCIONARIO
EXPERIMENTAL: MODELOS DE AUTÓMATA EN EL
CERTAMEN VIDA. CONCURSO INTERNACIONAL ARTE Y
VIDA ARTIFICIAL. 1999-2016**

Autor: Borja Jaume Pérez

Tutora: Carmen Pérez González

Área temática: Arte-tecnologías-Nuevos Medios.

Línea de Investigación en la que se encuadra el TFM:

Arte y nuevas tecnologías

Departamento de Dibujo I

Convocatoria: Septiembre

Año: 2017

Índice

Resumen	5
1. Introducción.....	7
2. Antecedentes y estado de la cuestión.....	14
2.1. Antecedentes.....	15
2.1.1. Debord y la revolución de la vida cotidiana.....	16
2.1.2. Movimiento <i>software</i> libre y <i>software</i> código abierto	16
2.1.3. Richard Stallman, Linus Torvalds, Eric Raymond y Tim O'Reilly	17
2.1.4. Wiring.....	18
2.1.5. <i>A-life</i> y arte.....	19
2.2. Prácticas contemporáneas.....	24
2.2.1. Artistas <i>OS</i>	25
2.2.2. Código creativo	29
2.2.2.1. OpenFrameworks.....	29
2.2.2.2. Processing	31
2.2.3. Hardware libre y arte interactivo: Arduino y Raspberry Pi.....	33
2.2.3.1. Arduino	33
2.2.3.2. Raspberry Pi	34
2.2.4. Comunidades <i>OS</i> . De la cultura <i>Maker</i> y <i>Pro-Am</i> al manifiesto <i>FLOSS+Art</i>	35
2.3. VIDA: <i>software</i> libre y código abierto en el Certamen Arte y Vida Artificial de Fundación Telefónica	37
2.3.1. Definir el Certamen Internacional Arte y Vida Artificial VIDA	38
2.3.2. Código abierto y <i>software</i> libre en el Certamen Internacional Arte y Vida Artificial VIDA.....	50
2.4. Arte y espacios interactivos en tiempo real. Algunos ejemplos.....	65
3. Prototipo <i>Cápsula 2.0</i>: Elementos para la práctica artística.....	71
3.1. Prototipo <i>Cápsula 2.0</i>	72
3.1.1. Desarrollo conceptual.....	73
3.1.1.1. Diálogo e interactividad	74
3.1.1.2. Postcomunicación.....	75
3.2. Desglose de trabajo	75
3.2.1. Ética del <i>software</i> . Acceso y estudio a las fuentes de conocimiento disponibles libremente en la red. Arduino, Isadora, Pure Data.....	80

3.3.	Detalles técnicos de la <i>Cápsula 2.0</i>	83
3.3.1.	Bocetos	83
3.3.2.	Instalación y montaje.....	84
3.4.	Dispositivo de exposición.....	85
3.5.	Presupuesto	88
4.1.	Conclusiones	90
4.2.	Futuras líneas de investigación	93
5.	Referencias bibliográficas y recursos electrónicos	95
5.1.	Referencias bibliográficas	96
5.2.	Recursos electrónicos	97
Anexos	100
1.	Manifiesto Floss+Art.	101
2.	Listado de obras premiadas en el Certamen VIDA que incorporan <i>software</i> libre o código abierto.....	101
3.	Entrevistas completas transcritas	107
4.	Códigos de programación de Arduino y Pure Data utilizados en prototipo..	121

Resumen

Durante los últimos cincuenta años las ideas que tenía la sociedad sobre la naturaleza de la vida han cambiado drásticamente a través de la ciencia y la tecnología. Los avances revolucionarios en genética, biología molecular o ciencia computacional han proporcionado nuevos conocimientos en relación a los procesos, complejidades y abstracciones de los sistemas vivos, y la aparición de los ordenadores e internet ha llevado a nuevas formas de comunicación y conexión entre seres humanos. Esto, unido a la aparición de corrientes artísticas alternativas, basadas en las filosofías de *software* libre y código abierto, apoyadas en la libertad de acceso, la colaboración entre comunidades de usuarios y la libre distribución del código fuente, ha llevado a plantearse un nuevo paradigma en la representación de lo vivo. El objeto de esta investigación se centra en el estudio de la vida artificial a través de una creación artística democrática, poniendo especial atención a las obras de *software* libre y código abierto presentes en el Certamen Internacional Arte y Vida Artificial de Fundación Telefónica durante sus quince años de existencia.

Palabras clave: *software* libre / código abierto / vida artificial / tecnología / colaboración / accesibilidad

Abstract

During the last fifty years the ideas that society had on the nature of life have changed drastically through Science and Technology. Revolutionary advances in genetics, molecular biology or computational science have provided new insights into the processes, complexities and abstractions of living systems, and the emergence of the computers and the Internet has led to new ways of communication and connection between human beings. This, coupled with the emergence of alternative artistic currents, based on free *software* and open source philosophies, supported by freedom of access, collaboration between user communities and free distribution of source code, has led to a new paradigm in the representation of the living. The objective of this research is to study the artificial life through a democratic artistic creation, paying special attention to the free *software* and open source works presented at Certamen Internacional Arte y Vida Artificial de Fundación Telefónica during its fifteen years of existence.

Key words: free *software* / open source / artificial life / technology / collaboration / accessibility

1. Introducción

En una primera apreciación se considera que el uso del código abierto dentro del arte es una práctica para que una colectividad cada vez mayor de artistas desarrolle y comparta sus proyectos a través del aprendizaje y conocimiento participativo, pero al detenerse a analizar dicha afirmación, se puede observar que esa es sólo una de sus múltiples apreciaciones. El código abierto puede ser entendido también como testimonio real de un *arte revolucionario experimental* para la creación artística de vida artificial. Definición acuñada por Guy Debord en su *Tesis sobre la revolución cultural* (1958), donde habla de la incorporación de instrumentos modernos a la vida cotidiana para lograr mayor libertad en el empleo del tiempo. De la misma manera, se puede hablar hoy de la incorporación de la tecnología a la vida cotidiana, su aprendizaje y desarrollo a través del código abierto y las posibilidades que ello supone para el estudio e innovación en vida artificial y robótica. La socialización del código fuente ha permitido a todo tipo de personas, no sólo profesionales o instituciones, poder experimentar con la creación de dispositivos autómatas, donde la programación de determinadas operaciones y la creación de sistemas capaces de sustituir a los seres humanos en diferentes tareas están al alcance de una cuota cada vez más amplia de individuos. El binomio arte-código abierto no escapa a esta consideración, y los artistas se valen de las herramientas que tienen a su alcance para generar diálogos sobre la relación entre lo natural y lo artificial.

El objeto de estudio de este trabajo se centra en explorar las herramientas de código abierto que utilizaron varios artistas para desarrollar una serie de piezas fundamentadas en la relación humano/máquina, concretamente dentro del Certamen Internacional Arte y Vida Artificial VIDA de Fundación Telefónica, concurso artístico celebrado entre los años 1999 y 2016, cuyo objetivo fue apoyar y promover proyectos relacionados con la investigación artística de la vida artificial.

A través del análisis de la obra de dichos artistas, se pretende no sólo reflexionar sobre los nuevos procesos de simulación y programación de autómatas a través del arte, sino también sobre el uso y las posibilidades resultantes de compartir el código fuente en favor de esta hipótesis. Por ello se profundizará en el estudio de comunidades participativas basadas en el

impulso de los procesos creativos inclusivos y en la creciente apertura a la innovación tecnológica, a partir de instrumentos modernos que, por sus condiciones de accesibilidad, promuevan la socialización del arte. Otra de las razones fundamentales para abordar este estudio proviene de un interés personal por enriquecer y analizar, a través de un mayor conocimiento, la propia obra artística, dentro de una línea de trabajo que gira en torno a la relación humano/máquina.

Esta investigación guarda mucha relación con dos proyectos, dentro de la experiencia previa del autor, que justifican de algún modo el camino que se pretende recorrer y que han ido asentando una serie de intereses bajo una línea de trabajo relacionada con el uso del *software* libre y el código abierto en la obra artística. Uno de ellos planteado como pieza experiencial interactiva, donde se hacía necesaria la presencia de público para activar la pieza, y en el que se utilizaban elementos de hardware libre como Arduino, y código abierto como Processing IDE. Dicha pieza fue elaborada tan sólo como proyecto teórico, siendo necesario desarrollar la parte práctica con el fin de profundizar en su estudio y funcionalidad. El otro proyecto es el realizado conjuntamente con una serie de profesores y colaboradores de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid que, desde el año 2015, forman parte del proyecto de innovación docente *El uso del software libre en la teoría y práctica artística*. Dicho grupo, del que el autor forma parte, ha ido analizando y descubriendo las inmensas posibilidades que ofrecen las herramientas de *software* libre en la práctica y la enseñanza dentro del ámbito artístico. Ambos proyectos han resultado ser el empuje definitivo para abordar el tema de estudio elegido teniendo en cuenta, a su vez, la posibilidad de que éste pudiera suponer una investigación más profunda a largo plazo.

Por lo tanto, el objetivo general que se pretende alcanzar con este trabajo es el estudio de las herramientas de *software* libre y en particular sus posibles usos en la creación artística desde un enfoque dirigido hacia la vida artificial, centrando la atención en el periodo comprendido entre 1999 y 2016, correspondiente a la celebración del Certamen Internacional Arte y Vida Artificial (VIDA), para fundamentar la relevancia artística que estas herramientas suponen.

Será necesario establecer una serie de objetivos específicos que ayuden a fundamentar el proyecto en su totalidad y que serán los siguientes:

Concretar unos criterios que ayuden al lector a conocer y distinguir algunas de las herramientas de código abierto susceptibles de ser utilizadas en el campo del arte, atendiendo a su importancia en el desarrollo de la cultura tecnológica en el siglo XXI; hacer una revisión histórica del uso de esas herramientas profundizando en aquellas utilizadas en la creación de vida artificial, partiendo desde la aparición de los primeros lenguajes de programación abiertos destinados al mundo del arte, como *Wiring*, hasta las herramientas más innovadoras diseñadas para favorecer los procesos creativos, como *Openframeworks*, haciendo especial énfasis en la primera década del siglo XXI, así como descubrir por qué han sido elegidas como medio de creación.

Como objetivo particular se pretende investigar el funcionamiento de algunas de estas herramientas como dispositivo de creación mediante la realización de un prototipo de pieza artística, realizando un estudio de las diferentes fases del proceso de trabajo. Durante la investigación práctica se elaborará, a modo de organización y recopilación de datos sobre el terreno, un desglose de trabajo que se traducirá en el desarrollo del prototipo de obra artística con la premisa de trabajar a partir del uso del código abierto en su proceso de ejecución.

Se seguirá por tanto una metodología cuyo recorrido es progresivo, desde un planteamiento general como es el código abierto en el arte, hasta el objeto de estudio -las herramientas utilizadas para representar la vida artificial- mediante el cual se posibilita profundizar en los comportamientos del arte contemporáneo y sus artistas.

Para la obtención de información veraz y contrastada, se recurrirá a diversas fuentes de información como libros de sociología, estética del arte, programación y *software* libre, código abierto, psicología de la percepción, revistas especializadas en arte y tecnología, catálogos de exposiciones, artículos, tesis que tratan otros puntos de vista en relación al estudio a realizar, bases de datos de internet, vídeos y páginas web, tanto de la cuestión general como de los artistas mencionados a lo largo del trabajo. Además se utilizarán los contenidos inéditos extraídos de una serie de entrevistas realizadas a

distintos artistas, entre ellos algunos de los participantes en el Certamen VIDA. Su visión particular del tema ayudará a complementar el trabajo, generando una perspectiva más amplia. El carácter abierto del asunto a tratar en relación al *software* libre en el arte, constata la necesidad de acotar tanto las áreas estudiadas como la selección de artistas a entrevistar, que se enmarcarán dentro de la primera década del siglo XXI en la cultura occidental.

La manera de abordar las entrevistas parte de una estructura común a todas ellas, con la intención de aportar unidad y claridad al estudio. Para ello se presentan una serie de preguntas generales sobre la filosofía del código abierto y otras particulares en relación al recorrido y obra de cada artista.

Atendiendo a las normas necesarias para la presentación de un trabajo de estas características, el autor se ha decidido por usar la normativa bibliográfica APA 2016 -sexta edición- tanto para los libros como para los documentos electrónicos u otro tipo de recursos, por su precisión y claridad, lo cual facilita su posterior revisión.

La estructura planteada para conformar el marco teórico se divide en cuatro capítulos desarrollados resumidamente a continuación:

En el primero se presenta esta introducción, donde se desarrolla la hipótesis del estudio, así como el objeto del mismo y las motivaciones que han llevado a acometer su realización, los objetivos, tanto generales como particulares que se pretenden alcanzar, la metodología seguida durante su desarrollo y una estructura de trabajo en función de la naturaleza y el contenido del mismo.

El segundo capítulo está estructurado atendiendo a los antecedentes, las definiciones y la contextualización del código abierto en general y su implicación en la vida artificial desde la perspectiva artística en particular. La estructura se plantea de esta manera con la pretensión de servir como marco de referencia de cara a facilitar el desarrollo del tema. Este capítulo se subdivide en cuatro bloques: el 2.1 se centra en los antecedentes históricos, donde, por una parte, se trata la figura de Guy Debord y sus reflexiones sobre productividad y vida cotidiana en la revista *Internacional Situacionista*; y por otra, se tratan los orígenes del código abierto y sus creadores, tratando la aparición de plataformas de programación utilizados en arte como *Pure Data*,

Processing o *Wiring*, así como la historia y desarrollo del concepto de vida artificial y los artistas que lo trabajan dentro de la práctica artística. En el apartado 2.2 se hace un análisis de los artistas que han utilizado dichas herramientas y las implicaciones subyacentes en su obra. Este bloque se subdivide a su vez en cuatro apartados: el 2.2.1 analiza la obra de una serie de artistas que trabajan con lenguajes de programación de código abierto, focalizando el estudio en artistas de la primera década del siglo XXI; el punto 2.2.2 aborda el uso del código abierto y su naturaleza dentro de la práctica artística, poniendo especial atención a las innovaciones surgidas dentro de estos entornos, como la plataforma de programación *Openframeworks* diseñada particularmente para la realización de proyectos artísticos y creativos; en el apartado 2.2.3 se plantea el estudio de algunas de las herramientas de hardware libre disponibles en el mercado como Arduino y Raspberry Pi y su utilización en el arte interactivo; y en el apartado 2.2.4 se plantea el análisis de algunas de las comunidades *Open Source* como los *PRO-AM* (productores-amateurs), término utilizado a partir de 2004 que representa a los grupos que aprenden a usar el código de manera autodidacta y en comunidad; o la filosofía *FLOSS+Art* (Free/Libre Open Source Software), aparecida en el año 2009 donde el código puede ser usado, copiado, compartido, modificado y redistribuido con poca o ninguna restricción. El bloque 2.3 se centra en el estudio del certamen VIDA, poniendo énfasis en el uso de herramientas de *software* libre y código abierto utilizadas para realizar piezas artísticas de diversa índole, pero con un nexo de unión: la vida artificial. Este bloque se subdivide en dos apartados, en el primero (2.3.1) se aborda la historia del certamen desde su creación, en el año 1999 hasta 2016, tiempo en el que se mantuvo con el formato de concurso (posteriormente dio un giro en su concepción, centrándose en la programación de exposiciones y la impartición de talleres); el segundo apartado (2.3.2) está enfocado en el estudio de una serie de obras en las que se utiliza herramientas de código abierto y se analizan las motivaciones encontradas por los artistas para trabajar a partir de estos medios, así como la transcripción de una serie de entrevistas realizadas tanto a artistas que participaron en el certamen como a otros que, aunque no formaron parte de VIDA, han realizado un trabajo afín a la reflexión arte y vida artificial que puede suponer un testimonio altamente relevante para este estudio. El último bloque (2.4) se centra en el análisis de obras artísticas

caracterizadas por darse en espacios interactivos en tiempo real, siendo el *software* libre y el código abierto medios instrumentales que han facilitado la creación de dispositivos interactivos, inmersivos y/o generativos.

El tercer capítulo se centra en el estudio más personal y práctico, donde se explica el proyecto artístico relacionado con el tema tratado y se aborda la realización de una pieza titulada *Cápsula 2.0*, a partir del uso de Arduino y Pure Data. Dicho capítulo se divide en cinco bloques: en el 3.1 se explica la parte conceptual de la obra, atendiendo a la idea que se pretende manifestar de cara al diálogo con los posibles espectadores. El segundo bloque (3.2) se centra en la realización de un desglose de trabajo que atienda de manera analítica y empírica la parte procesual, poniendo especial interés en la evolución de la obra artística desde su propuesta conceptual hasta su materialización, gracias a la incorporación de bocetos, maquetas, ensayos y pruebas con diferentes programas como Arduino, Isadora o Pure Data que hayan favorecido el desarrollo de la pieza artística. El tercer bloque (3.3) explica los detalles técnicos de la pieza artística, atendiendo a los detalles correspondientes al montaje y la instalación. El bloque 3.4 se centra en el estudio de sus posibles ubicaciones como pieza no destinada a ser expuesta en galería. En el quinto y último bloque (3.5) se detalla el presupuesto desglosado del material necesario para llevar a cabo la obra.

El cuarto capítulo se centra, por un lado, en las conclusiones que se han obtenido en cada parte de este trabajo de fin de máster con el propósito de alcanzar una visión global del proceso de trabajo. Y por el otro, tomando como referencia dichas conclusiones, destacar que este proyecto se entiende como un primer escalón en la investigación personal, dejando numerosos campos abiertos que puedan llevar el proceso a cotas más profundas, pudiendo extrapolar la investigación a otros ámbitos como por ejemplo la educación artística. Por ello, se considera este trabajo como la posible antesala de una futura tesis doctoral.

2. Antecedentes y estado de la cuestión

2.1. Antecedentes

Guy Debord hablaba en uno de los textos de la revista *Internacional Situacionista* (1958-1969) cómo «la revolución de la vida cotidiana liquidará las nociones de justicia, de castigo, de suplicio, acciones subordinadas al intercambio y a lo parcelario. No queremos ser justicieros, sino amos sin esclavos»¹. Esta idea, ligada a lo cotidiano, entendido como un decorado de «espacios públicos y privados que comporta diferentes roles que interpretamos a diario»², hablaba de la lucha contra la sociedad de clases y la creciente desigualdad producto del orden social establecido propio del capitalismo. A raíz de ello, surge en el autor el interés por tratar de encontrar lazos y puntos de conexión que lleven a valorar las ventajas de un arte más social, alejado de la idea sociedad/objetivo que favorece el incremento de desigualdades. En el caso de la utilización de herramientas de *software* libre y código abierto dentro del arte, y tratando de hallar dichos lazos sociales en el siglo XXI, se observa por un lado una filosofía que se apoya en la libertad de acceso y la colaboración entre comunidades de usuarios, y por el otro, con la web 2.0, esa web para el usuario a la vez que generada por el usuario, bajo la consigna de que cualquiera de sus servicios mejora proporcionalmente al número de usuarios que lo emplean (Juan Martín Prada, 2012), una sociedad que dispone de herramientas profesionales en su vida cotidiana y que les da la posibilidad de crear máquinas y vida artificial, replanteando así el concepto de cadena de producción. Corrientes como el *New Media Art*, a través del desarrollo de las tecnologías telemáticas y multimedia en la década de 1990 y el Certamen VIDA, han abordado estos temas. Dicho concurso, creado en el año 1999 y situado dentro del territorio del arte, la ciencia y la tecnología, se convirtió en un marco específico para la investigación y producción artística de la vida artificial y por tanto, un punto de referencia para esta investigación.

¹ DEBORD, G. (1958). *Internationale Situationniste*. En: G. DEBORD, (ed.). *Tesis sobre la revolución cultural*. Vol.1. Pág. 34

² RODERA MARTÍNEZ, P. (2015). “Lo posmoderno y sus símbolos en la escena de lo cotidiano: Matadero Madrid, escenario teatral de la cultura” en *Microsociología y la metáfora teatral de Erving* (Tesis doctoral). Facultad de Bellas Artes UCM, Madrid. Pág. 39

2.1.1. Debord y la revolución de la vida cotidiana

Guy Debord, junto al resto de integrantes de la *Internacional Situacionista* creían en la fuerza de trabajar en grupo, de la organización teorizada a través de mentes pensantes capaces de mejorar una idea, fruto de la unión de conceptos. Su ideología se consideró impulsora de los hechos acaecidos en Francia en mayo de 1968, con protestas iniciadas por grupos estudiantiles contrarios a la sociedad de consumo. «"Nuestra fuerza", decía Kotányi en plena polémica con el ala artística, "está en la elaboración de algunas verdades que, desde el momento en que haya personas dispuestas a luchar por ellas, tienen los poderes destructivos del explosivo". Lo que falta, según los situacionistas, "no es tanto la realidad de la subversión como su conciencia, su teoría: la revuelta de la juventud"»³. Atendiendo a la publicación *Tesis sobre la revolución cultural*, Debord mostraba ya una clara tendencia revolucionaria apoyada en lo estético y lo artístico. Se trataba de crear una sociedad que se «produjera a sí misma y no objetos que no sirvan», una búsqueda de la libertad en el empleo del tiempo, y esto no sería posible «sin la posesión de los instrumentos modernos para la construcción de la vida cotidiana. El uso de tales instrumentos marcará el salto de un arte revolucionario utópico a un arte revolucionario experimental»⁴, es decir, no habría libertad hasta que no sólo se dispusiera de los instrumentos modernos de construcción dentro del entorno laboral sino también dentro de la vida cotidiana.

2.1.2. Movimiento *software* libre y *software* código abierto

Los términos *software* libre y código abierto han suscitado muchos debates en torno a los principios que los conforman, poniéndose en duda su equidad en relación a si se les puede otorgar la misma consideración o parten de diferentes planteamientos. Para Richard Stallman fundador del *movimiento por el software libre* (1985), son dos conceptos diferentes en torno a una misma cuestión, que no es otra que el desarrollo y distribución libre de *software*, y es

³ PERNIOLA, M. (2006). "Crítica del Neocapitalismo". En: M, PERNIOLA. (ed.). *Los situacionistas. Historia crítica de la última vanguardia del siglo XX*. Madrid: Ediciones Acuarela. Pág. 52

⁴ DEBORD, G. Op. Cit. (1958). *Internationale Situationniste*. En: G. DEBORD, (ed.). *Tesis sobre la revolución cultural*. Vol.1. Pág. 27

que a pesar de estar estrechamente relacionadas, estas dos filosofías tienen sutiles diferencias. Sin querer entrar a valorar las ventajas o inconvenientes que pudieran existir en cada una de ellas, ya que hay mucha documentación escrita por expertos en la materia, como por ejemplo en libros como *software libre para una sociedad libre* del propio Richard Stallman o *Por una cultura libre* de Lawrence Lessig, y el debate sigue generando controversia estando a día de hoy abierto, sí parece interesante mencionar sus principios a fin de esclarecer los términos *software* libre y código abierto, cómo han evolucionado y son entendidos hoy en el mundo del arte, y sobretodo, cómo una manera de pensar aplicada al mundo de la tecnología informática anunciaba la incorporación de instrumentos de creación a la vida cotidiana.

Para empezar, resulta necesario situar el nacimiento del *software* libre como condición *sine qua non* para la aparición y desarrollo posterior del código abierto, cuya filosofía comprende nuevos puntos de vista sobre la libertad de uso del código. Si bien ambos modelos se asemejan en algunos planteamientos prácticos, no es menos cierto que han recorrido caminos separados en algunos casos debido a su disparidad de enfoques.

Mientras que el *software* libre establece que el programa puede ser ejecutado y modificado libremente (acceso libre al código fuente), redistribuido, de manera gratuita o pagando un precio, y mejorado para que la comunidad disfrute de los avances que puedan ser implementados, el código abierto se asienta en una idea más pragmática, enfocándose en los beneficios prácticos de compartir el código fuente, es decir, el hecho de compartir el código se entiende como una mejora en las posibilidades técnicas del *software* desarrollado pero no es obligatorio compartirlo, cosa que sí sucede en la filosofía *software* libre, asumiendo un enfoque centrado en la parte ética, donde se puede comercializar una mejora aplicada a un *software* pero siempre con la obligación de compartir el código fuente resultante.

2.1.3. Richard Stallman, Linus Torvalds, Eric Raymond y Tim O'Reilly

El origen del *software* libre asociado al contexto de la tecnología informática se empezó a gestar en los laboratorios del *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, cuando a comienzos de 1970 se utilizó un sistema operativo de *software* compartido llamado ITS (Incompatible Timesharing

System), «no llamábamos “*software libre*” a nuestro *software* porque el término no existía todavía», afirma Richard Stallman en su libro *Software libre para una sociedad libre* (2004). Este programador neoyorkino formaba parte del equipo del MIT (Instituto Tecnológico de Massachussets) y tras ver a principios de los años ochenta cómo las empresas de venta de computadoras comenzaban a utilizar licencias privativas y a restringir el desarrollo de la tecnología mediante registros de marca, arrendamientos y derechos de autor, tomó la determinación de fundar el *movimiento por el software libre* (1985), después de haber comenzado con el desarrollo de un sistema operativo completamente libre llamado GNU (1983), que dio como resultado el sistema operativo hoy conocido como GNU/Linux luego de la colaboración con el ingeniero Linus Torvalds.

«El término “*software open source*” o “código abierto” empezó a utilizarse en el año 1997 por algunos usuarios que participaban en la comunidad de *software libre*»⁵ como Eric Raymond o Tim O’Reilly entre otros; estaban preocupados por hacer llegar el concepto de *software libre* a aquellos que años atrás lo habían rechazado. Pensaban que el mensaje anti-comercial del *movimiento por el software libre* impedía que su filosofía fuera apreciada por el mundo en general.

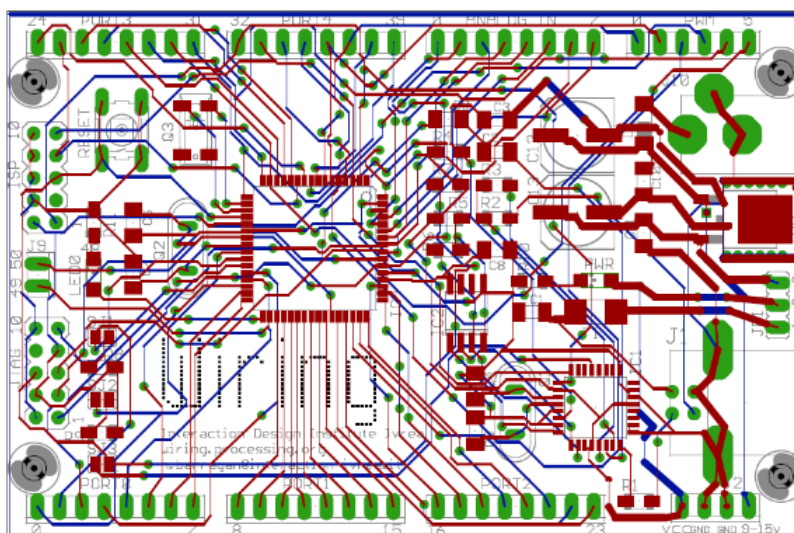
2.1.4. Wiring

Un hecho destacado, dentro de la filosofía *Opensource*, que abrió nuevas vías en relación al desarrollo y creación del arte interactivo, fue la aparición de *Wiring*. Tal y como refleja su página oficial, *Wiring* es una plataforma de programación para microcontroladores creada en el año 2003 por Hernando Barragán y desarrollada en su Tesis Doctoral *Wiring: Prototyping Physical Interaction Design*, bajo la supervisión de Massimo Banzi (profesor de la escuela) y Casey Reas (desarrollador de *Processing*), en el Instituto de diseño interactivo de Ivrea, Italia. Dicho proyecto, tras una ardua investigación sobre tarjetas de desarrollo de prototipos, dio como resultado la creación de la placa Arduino⁶, hoy ampliamente conocida por su uso en arte interactivo y electrónico.

⁵ STALLMAN, R. (2004). “Por qué “*software libre*” es mejor que “*open source*”. En: R, STALLMAN. (ed.). *Software libre para una sociedad libre*. Madrid: Traficantes de sueños. Pág. 59.

⁶ La explicación de la placa Arduino se desarrolla en el apartado 2.3.3.1 de esta investigación.

La finalidad para desarrollar la plataforma *Wiring* fue por tanto eminentemente artística, ya que, según Hernando Barragán, «las herramientas de prototipado actuales para la electrónica y la programación se dirigen sobre todo a la ingeniería, a la robótica y a las audiencias técnicas. Son difíciles de aprender, y los lenguajes de programación están lejos de ser útiles en contextos fuera de una tecnología específica. Los diseñadores y artistas necesitan un lenguaje de enseñanza y un sistema de prototipado electrónico que facilite y aliente el proceso de aprendizaje, que reduzca la lucha con el diseño y la programación de la electrónica y que sean lo suficientemente potentes y flexibles para las necesidades de arte interactivo»⁷. Por lo tanto, el objetivo era facilitar a los artistas y diseñadores el trabajo con la electrónica, tratando de abstraer los detalles más complejos para poder centrarse en el proceso creativo.



1. Javelin Stamp. Esquema de la primera placa Wiring. 2003

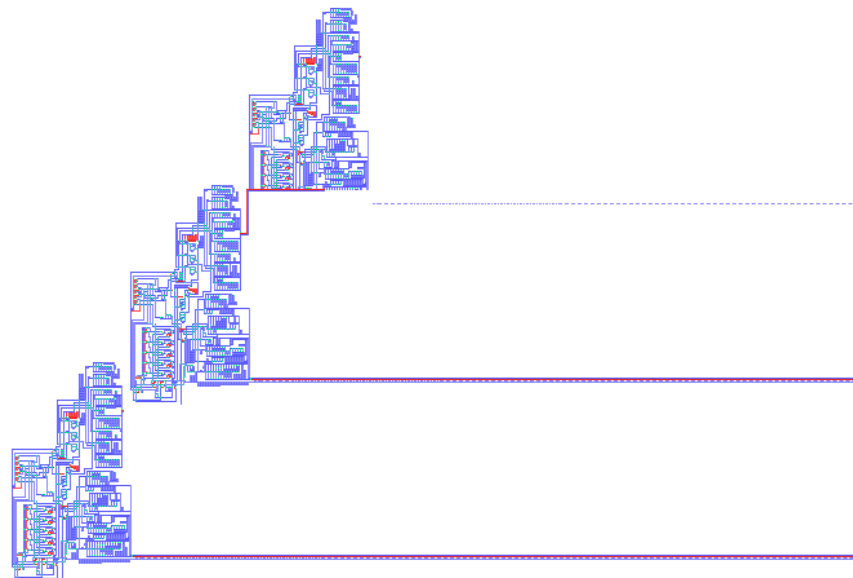
2.1.5. A-life y arte

El ser humano, en su incansable curiosidad por comprender las características universales fundamentales de los sistemas vivos, ha desarrollado mecanismos de comportamiento artificial similares a los naturales mediante homólogos de *software*, hardware, biotecnología, biología sintética o ciencia cognitiva. La vida artificial ha buscado y busca representar la vida tal y

⁷ BARRAGÁN, H. (2004). “*Wiring: Prototyping Physical Interaction Design*” en *Abstract* (Tesis doctoral). Interaction Design Institute Ivrea, Italy. Pág. 3

como se conoce, con sus complejidades y abstracciones, su capacidad para adaptarse o su inteligencia autónoma.

La primera persona que empezó a emplear la expresión “vida artificial” fue Christopher Langton, cuando, en 1987 organizó un taller interdisciplinar sobre síntesis y simulación de sistemas vivos, del que hay un libro, *Artificial Life: The proceedings of an interdisciplinary workshop on the synthesis and simulation of living systems, held September, 1987, in Los Alamos, New Mexico*. «Christopher Langton previsualizó un estudio de cómo podría ser la vida en cualquier entorno posible»⁸. 20 años antes, la curiosidad llevó a John von Neumann y Norbert Wiener, precursores intelectuales de la vida artificial, a investigar, en caso del primero, sobre «la auto-reproducción y la evolución de estructuras adaptativas complejas, mediante el primer modelo de vida artificial (sin referirse a él como tal) cuando creó sus famosos automotores celulares de auto-reproducción, computación-universal»⁹.



2. John Von Neuman. La primera implementación del constructor universal auto-reproductivo. Se muestran tres generaciones de máquinas: la segunda casi ha terminado de construir la tercera. Las líneas que van hacia la derecha son las cintas de instrucciones. 1960

⁸ BEDAU, M. A. (2003). «Artificial life: organization, adaptation and complexity from the bottom up». TRENDS in Cognitive Sciences. Vol. 7 N° 11 November 2003. Pág. 505

⁹ Ib. Pág. 505

Y en el caso de Wiener, cuando «comenzó a aplicar la teoría de la información y el análisis de los procesos de autorregulación (homeostasis) a los sistemas vivos del estudio»¹⁰.

La vida artificial también tiene sus raíces en la ciencia computacional, especialmente en relación al conocimiento de la vida artificial y el estudio de las máquinas autómatas. En ese sentido, destacan las investigaciones pioneras de John Holland a finales de 1970 en relación al estudio de algoritmos genéticos y sistemas de clasificación. «Poco después del advenimiento de la computadora electrónica, los científicos previeron su potencial para exhibir comportamientos de aprendizaje. Desde el pionero trabajo conocido como *machine learning* por Arthur Samuel (1959), muchos sistemas de este tipo fueron desarrollados. Uno de ellos, el *Learning Classifier System*, introducido por Holland y Reitman (1978), fue un sistema de aprendizaje mecánico que poseía las propiedades más destacadas necesarias para aprender en el dominio de optimización de formas»¹¹.



3. Arthur Samuel, *Machine Learning*. 1959

¹⁰ BEDAU, M. A. Op. Cit. (2003). «Artificial life: organization, adaptation and complexity from the bottom up». *TRENDS in Cognitive Sciences*. doi:10.1016/j.tics.2003.09.012. Consultado el 12 de marzo de 2017. <http://people.reed.edu/>

¹¹ RICHARDS, R. A. (1996). «Classifier systems and Genetic Algorithms». In In "ZEROTH-ORDER SHAPE OPTIMIZATION UTILIZING A LEARNING CLASSIFIER SYSTEM" Consultado el 31 de marzo de 2017. <ftp.dca.fee.unicamp>.

Desde los años 1970 las ideas que tenía la sociedad sobre la naturaleza de la vida han cambiado drásticamente a través de la ciencia y la tecnología. Los avances revolucionarios en genética y biología molecular han proporcionado nuevos conocimientos sobre los procesos de la vida, y cómo ésta se origina y funciona en nuestro planet; y la aparición de los ordenadores e internet ha llevado a nuevas maneras de comunicación y conexión entre seres humanos. En el arte, todos estos cambios trajeron consigo innovadoras corrientes artísticas, como por ejemplo el bioarte, práctica artística centrada en el desarrollo científico y tecnológico, siendo una de sus mayores exponentes el artista brasileño Eduardo Kac «lo más interesante no es lo que la tecnología nos permitirá hacer, sino lo que ella nos hace a nosotros; de qué manera nos cambia y cómo proyectamos sobre ella nuestros deseos, miedos y esperanzas»¹².



4. Eduardo Kac. *Génesis*. 1998.

Desde comienzos del siglo XXI, dichos desarrollos en ciencia y tecnología, han ampliado drásticamente las fronteras de la capacidad del ser humano para diseñar y modificar formas de vida y el arte ha estado siempre presente en estos procesos de cambio. «La inteligencia artificial no tiene un interés exclusivamente científico, económico o técnico. Como campos socio-técnicos que determinan y transforman las estructuras de comunicación, la visión del mundo y del propio ser humano, así como sus ideas y valores, estas teorías plantean diversas cuestiones filosóficas relacionadas, entre otras, con la percepción, la cognición, el lenguaje, la ética y la estética. La tecnología de la

¹² KAC, E. (2012). Eduardo Kac. El arte de la quimera [en línea]. Revista de arte *El Cultural*. [Fecha de consulta: 07/03/2017] <http://www.elcultural.com/revista/arte/Eduardo-Kac>

información, al proponer, en el fondo, una automatización de los procesos mentales, incide directa o indirectamente en las disciplinas relacionadas con la cognición y la creatividad humanas»¹³.

Al mismo tiempo, los perturbadores desarrollos en tecnología informática y su crecimiento exponencial, han llevado a la posibilidad de generar vida artificial digital. Lejos de la investigación dentro de las instituciones tradicionales, se encuentran movimientos como el *DIY* (*Hazlo tú mismo* en sus siglas en inglés) en relación con la idea de ciencia ciudadana, el *bio-hacking* o los movimientos de *productores amateurs* que ya en el siglo XXI han comenzado a apropiarse de tecnologías de laboratorio, desafiando ideas sobre la gobernanza de las ciencias de la vida.

Dicha vida, emulada para desarrollar la *A-life*, genera una gran diversidad analítica: redes metabólicas y genómicas, células únicas, organismos enteros y ecologías evolutivas, que alcanzan un amplio abanico en relación a la investigación intelectual en este campo y que han llevado a los artistas a formularse preguntas sobre cómo puede generarse la vida a partir de la materia inerte, cuáles son los límites y los potenciales de los sistemas vivos o cómo se relaciona la vida con la razón, las tecnologías y la cultura.

Uno de los planteamientos fundamentales tratados sobre vida artificial consiste en explicar cómo las jerarquías más dinámicas, robustas y de múltiples niveles emergen únicamente de las interacciones de elementos mucho más simples. «La física teórica y la física experimental de partículas son imprescindibles para preguntarse de qué estamos hechos y cuáles son los fenómenos y la estructura que intervienen a niveles subatómicos, preguntarse acerca de la materia es algo que nos conecta directamente con el arte, lo curioso es que este tipo de materia no se ve y no es tangible»¹⁴.

Los campos de vida artificial e inteligencia artificial se superponen y conviven en un entorno cambiante e incierto, estudiando fenómenos naturales,

¹³ GIANNETTI, C. (2002). "Introducción". En: C, GIANNETTI. (ed.). *Estética digital. Sintopía del arte, la ciencia y la tecnología*. Barcelona: Associació de Cultura Contemporània L'Àngelot. Pág. 28.

¹⁴ BELLO, M. (2016, 6, 14). Entrevista a Mónica Bello, directora de Arts at CERN [Archivo de video]. Recuperado de www.youtube.com/watch?v=5pD3RHzyJh4

simulándolos y sintetizándolos. Fenómenos como los comportamientos autónomos complejos de la naturaleza que se convierten en puntos de partida para la creación artificial.

2.2. Prácticas contemporáneas

La unión entre arte, ciencia y tecnología continúa en un proceso de constante crecimiento y las filosofías de código abierto y *software* libre van de la mano con esta realidad. Hay muchos artistas que se decantan por el uso del *software* libre como filosofía, no por el hecho de que se ajuste a disciplinas artísticas concretas o por que vaya a mejorar el arte en sí, sino en relación a un modo de entender la cultura como un espacio abierto y accesible, una cultura que debe ser repensada constantemente ante los continuos cambios tecnológicos y científicos que se producen. «Presentar nuestras obras artísticas bajo este tipo de licencia es más una declaración sobre lo que creemos que es la cultura y como ésta emerge de la apropiación constante de ideas y materiales existentes [...] el *software* libre nos proporciona autonomía, independencia y, desde luego, potencial de apropiación a través de la modificación directa del código fuente, lo que sería impensable con las herramientas y formatos propietarios de código cerrado»¹⁵, dice Aymeric Mansoux, desarrollador del proyecto artístico *Naked on Pluto*, presentado en el Certamen VIDA y editor del libro *FLOSS+Art* (Free Libre Open Source *software* + Art).

También hay una serie de lenguajes de programación creados especialmente para la práctica artística como pueden ser Processing u OpenFrameworks (desarrollados en el apartado 2.2.2) que, a través de la filosofía del código abierto, han transformado la manera de abordar los proyectos por parte de los artistas, que comparten el código fuente a través de comunidades de usuarios cada vez más numerosas.

Estas herramientas no son sino una ramificación de un mundo regido por procesos, lenguajes y códigos de programación, principios aplicados al ámbito de la tecnología informática en continua comunicación que se basan en la lógica de los ecosistemas vivos. «Las cosas son: participantes en una

¹⁵ WAELDER, P. (2014). *El software es la obra de arte: entrevista a Aymeric Mansoux, Marloes de Valk y Dave Griffiths* [En línea]. Vida. Fundación Telefónica [Fecha de consulta: 14/03/2017]. vida.fundaciontelefonica

coreografía, moléculas en movimiento, surcos en la tierra, servidores y bases de datos, enjambres y manadas, bandadas de pájaros, grupos de personas. Las cosas se comunican entre ellas, se imitan. Todo esto son procesos que para funcionar necesitan que todos sus participantes estén de acuerdo, que compartan códigos, recetas e instrucciones. Las reglas y los códigos no impiden la posibilidad de crear, son ellas a nuestro alrededor las que provocan el cambio constante. Encontrar códigos nos permite construir herramientas con las que interactuar con los procesos. Podemos acercarnos a los fenómenos del mundo y simularlos. Podemos dar lugar a nuevos procesos vivos y abiertos, susceptibles de ser reapropiados y expandidos por todos»¹⁶.

Una de las herramientas que sin duda ha cobrado un gran protagonismo en la segunda década del siglo XXI ha sido Arduino, esta placa computadora, introducida en el año 2005 y abanderada de la cultura de hardware libre, ha sido protagonista en múltiples proyectos artísticos ya que con un coste mínimo ha permitido desarrollar proyectos de muy diversa índole. Lo mismo ha ocurrido con Raspberry Pi (2006), otra placa computadora que nació con el objetivo de estimular la enseñanza de la computación en las escuelas y que poco a poco ha ido pasando a formar parte en la obra de muchos artistas.

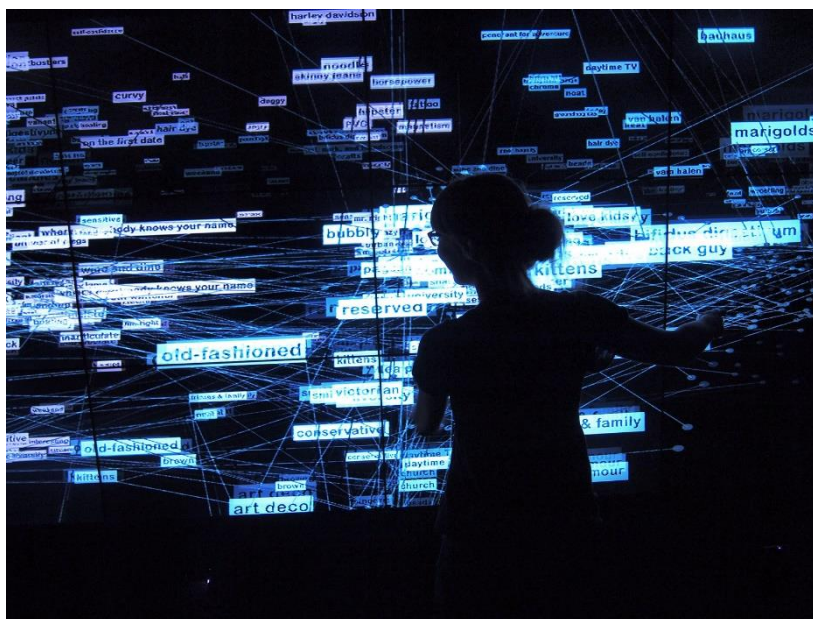
2.2.1. Artistas OS

Son muchos los artistas que se decantan por trabajar con herramientas de *software* libre o código abierto para llevar a cabo sus proyectos artísticos. Entre la gran variedad de herramientas susceptibles de ser utilizadas en el arte, las aplicaciones y plataformas diseñadas para crear 'código creativo' son una de ellas. Proyectos donde, a través de lenguajes de programación, se desarrollan todo tipo de procesos, desde el diseño de entornos interactivos, hasta arte sonoro, pasando por la vida artificial, la animación 3D o el dibujo y la pintura digital.

La obra de Keitchi Matsuda es un buen ejemplo de cómo el código creativo puede llevar a la generación de entornos interactivos cargados de simbolismo. En su proyecto *CELL*, creado mediante la plataforma OpenFrameworks

¹⁶ GIL-FOURNIER, A. ALAEJOS, R. (2013, 2, 28). Hello World! Processing [Archivo de video]. Recuperado de vimeo.com/60731302?

(herramienta de programación) y el controlador *Kinect* (sistema para interactuar con máquinas sin necesidad del contacto físico), ambos de código abierto, el artista explora los cambios de identidad en el contexto de las redes sociales. La instalación actúa como un espejo virtual, mostrando una persona construida a través de etiquetas con palabras clave recogidas de perfiles en red, en vez de reflejar su forma física.



5. Keitchi Matsuda, *CELL*. 2011

En el caso del artista Rob Seward, las herramientas utilizadas para llevar a cabo la obra *Four letters word project*, fueron Arduino, como hardware o cerebro al que se conectan diferentes dispositivos, y Processing, como *software* de programación para enviar las órdenes.

La instalación consta de cuatro unidades de Arduino, cada una capaz de mostrar las 26 letras del alfabeto mediante el uso de luces fluorescentes. La pieza muestra palabras que se van sucediendo en una secuencia generada mediante algoritmos desarrollados a partir de una asociación de palabras extraídas de la base de datos de la Universidad del Sur de Florida entre 1973 y 1998. Dichos algoritmos tienen en consideración el significado de las palabras, las letras, la rima etc.



6. Rob Seward, *Four letters word Project*. 2010

Este tipo de herramientas ayudan a explorar las relaciones entre el ser humano y la máquina, y de qué manera dichas máquinas pueden imitar procesos humanos como por ejemplo dibujar. Ese es el caso de la obra de Matthias Dörfelt, *Autonomous drawing robot*, desarrollado con Arduino, donde el artista trabaja a partir de la idea de plantearse cómo el ser humano dibuja a mano tratando de utilizar la misma lógica mediante el diseño de algoritmos.

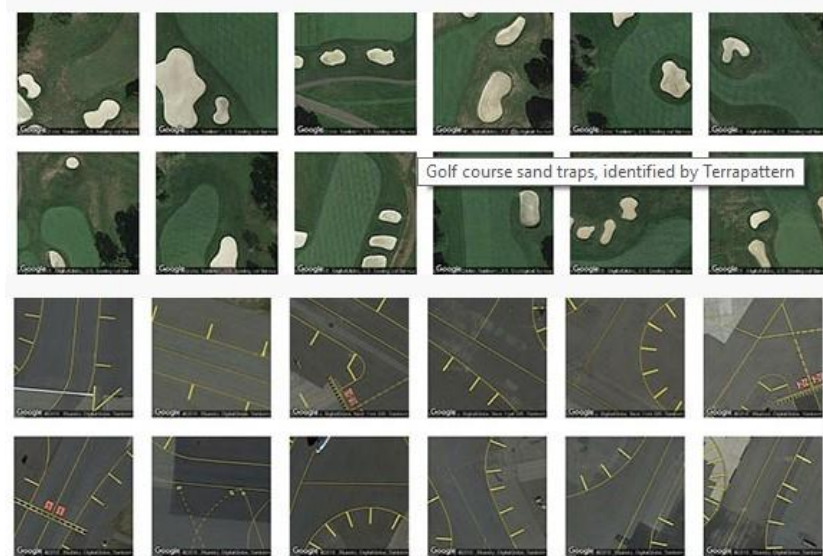
El robot va realizando dibujos continuamente a través de un sistema mecánico aleatorio basado en los *presets* introducidos por el artista. La intención final del robot es la de reproducirse gráficamente a sí mismo.



7. Matthias Dörfelt, autonomous drawing robot, 2011

Las posibilidades que ofrece una plataforma de código abierto como Processing son muchas y variadas, basta con analizar proyectos como *Terrapattern* para darse cuenta de ello. Este proyecto, que contó con la colaboración de un amplio número de artistas y desarrolladores como Golan Levin, David Newbury, Kyle McDonald, Irene Alvarado, Aman Tiwari, o Manzil Zaheer es una herramienta de búsqueda de imágenes de características similares vía satélite. Un dispositivo de código abierto que permite descubrir patrones de interés a partir de la selección, por parte de un usuario, de imágenes de satélite. Basta con pinchar sobre alguna parte del mapa proporcionado por la aplicación para que ésta muestre otras zonas similares. Una plataforma que proporciona la capacidad de escanear grandes regiones geográficas y localizar características visuales específicas de manera muy rápida. «Nunca ha habido un momento más emocionante para observar la actividad humana y comprender los patrones del impacto de la humanidad en el mundo. Nuestro objetivo es ayudar a la gente a descubrir esos patrones a través de las imágenes de satélite, mediante un aprendizaje profundo de las técnicas de visión de la máquina»¹⁷.

¹⁷ LEVIN, G. (2014). *Terrapattern project* [En línea]. [Fecha de consulta: 30/03/2017]. www.terrattern.com



8. Golan Levin, *Terrapattern*, 2014

2.2.2. Código creativo

Tal y como se ha comentado anteriormente en esta investigación, las posibilidades que ofrece el lenguaje de programación al mundo del arte son enormes y, desde comienzos del siglo XXI, han surgido herramientas accesibles, como Processing, basado en lenguaje de programación Java, especialmente diseñadas para los artistas, de manera que puedan implementar proyectos sin la obligación de tener que acudir a programadores profesionales o ingenieros. «El código creativo surgió principalmente de la comunidad artística y el diseño, como un enfoque de programación basado en el desarrollo algorítmico intuitivo expresivo y orgánico»¹⁸

También existen otras plataformas de programación más complejas, aunque igualmente diseñadas para la práctica artística como OpenFrameworks, que conviene analizar debido a su extenso uso en el panorama artístico actual.

2.2.2.1. OpenFrameworks

Esta plataforma es una herramienta que utiliza lenguaje de programación C++ para generar código creativo, desarrollado por Zachary Lieberman, Theodore Watson y Arturo Castro, al que luego se ha unido una

¹⁸GREENBERG, I. XU, D. KUMAR, D. (2006). "Introduction". En: I. GREENBERG, D. XU, D. KUMAR, (ed.) *Processing creative coding and generative art in processing*. Editorial FRIENDSOF ED. Pág. 3.

extensa comunidad de desarrolladores. Está especialmente pensado para crear proyectos interactivos en tiempo real mediante el uso de dispositivos de computación y tecnología moderna, como vídeo, audio, visión por ordenador, etc. La filosofía de esta plataforma está orientada a proyectos creativos y experimentales, permitiendo trabajar con gráficos 2D y 3D.

Una de las ventajas que ofrece esta herramienta, según Denis Perevalov e Igor Tatarnikov, autores del libro *OpenFrameworks essentials*, es el hecho de utilizar lenguaje C++, ya que trabaja de manera más eficiente que otros lenguajes como Python o Java en la compilación de algoritmos.

OpenFrameworks es multiplataforma, puede ser utilizado en muchas plataformas populares como OS X, Windows, Linux, iOS, Android, etc.

Hay además una comunidad muy activa en torno a esta herramienta que permite contactar con un gran número de usuarios para resolver dudas o problemas.

Cabe destacar que puede ser utilizado con Arduino, «La informática física es un campo relacionado con el moderno *Do It Yourself* (DIY) y con proyectos de arte. Se basa en el uso de sensores y diversos dispositivos electromecánicos junto con ordenadores y microcontroladores para crear sistemas físicos interactivos, como instalaciones y juguetes experimentales [...] En esta sección, consideraremos cómo leer los datos de una entrada analógica de la placa Arduino y enviarlos a nuestro proyecto OpenFrameworks de VideoSynth.»¹⁹.

OpenFrameworks se distribuye bajo la licencia MIT, cuya filosofía se apoya en la libertad de uso en cualquier contexto, ya sea comercial o no comercial, público o privado, de código abierto o cerrado, no hay obligación de contribuir como sí ocurre en la filosofía de *software* libre.

Uno de los objetivos de OpenFrameworks es que sea colaborativo «El desarrollo de OpenFrameworks es colaborativo. Se nutre de las contribuciones de muchas personas, que participan en discusiones frecuentes, y colaboran en implementación y desarrollo. Animamos a la gente a hacer OpenFrameworks suyo y contribuir al ecosistema»²⁰.

¹⁹ PEREVALOV, D. TATARNIKOV, I. (2015). “*Distributed and Physical Computing with Networking and Arduino*”. En: D. PEREVALOV. I. TATARNIKOV, (ed.). *openFrameworks Essentials*. Editorial PACKT PUBLISHING. Pág. 135.

²⁰ *OpenFrameworks. About* [En línea]. [Fecha de consulta: 14/02/2017]. openframeworks.cc

Es por tanto una herramienta muy interesante a la hora de abordar proyectos artísticos con carácter interactivo, como por ejemplo la obra *The treachery of sanctuary* del artista Chris Milk, un tríptico interactivo a gran escala que utiliza proyecciones de los propios cuerpos de los visitantes para generar nuevos lenguajes. La instalación consta de tres marcos de panel blanco de nueve metros de alto suspendidos del techo sobre los que se proyectan sombras capturadas digitalmente.



9. Chris Milk *The treachery sanctuary*, 2012

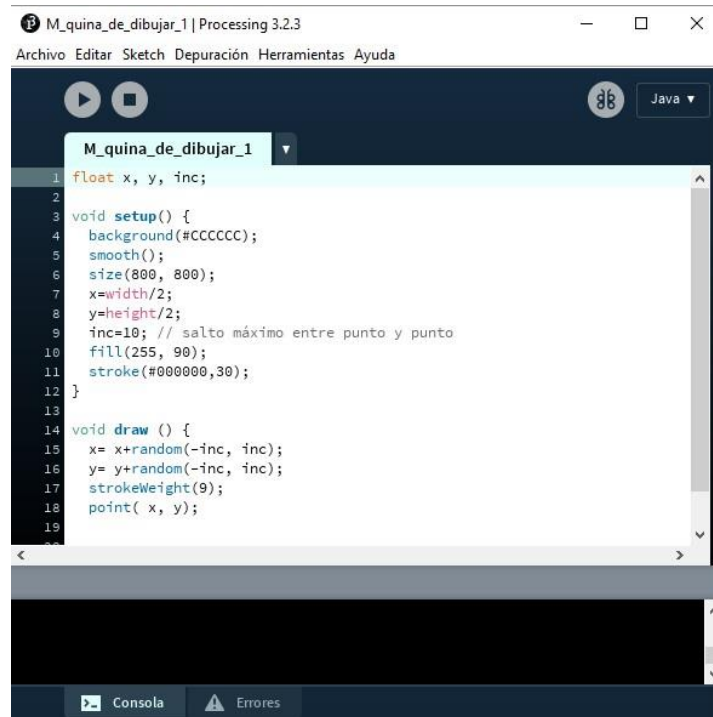
2.2.2.2. Processing

Processing fue iniciado en el año 2001 por Ben Fry y Casey Reas. Entre sus características más destacadas está su fácil utilización incluso para alguien no familiarizado con lenguajes de programación, y su uso en proyectos multimedia e interactivos.

Processing por lo tanto es una aplicación que permite escribir, editar, compilar y ejecutar código Java, uno de los lenguajes de programación más conocidos en el mundo.

Processing surgió en los laboratorios del MIT (Massachusetts Institute of Technology) como un proceso que trataba de dar con un nuevo enfoque en relación a la programación, con la intención de crear un entorno para el desarrollo creativo (creative code) de manera que resultara una herramienta accesible para aquellos no familiarizados con los lenguajes de programación. «La interfaz de procesamiento es increíblemente mínima en cuanto a diseño se refiere. Reas y Fry concibieron Processing como un sketchbook, donde lo que

se encuentra esencialmente es una página en blanco para comenzar a crear. Aunque Processing simplifica en gran medida el proceso de programación, nunca se intentó reducir la complejidad del proceso creativo»²¹.



10. Interfaz de procesamiento de Processing

«Es un sistema que permite trabajar de manera creativa con el código. Es muy sencillo hacer animaciones o dibujos con el código sin tener necesariamente un gran conocimiento de JAVA. El código literalmente es el lenguaje con el que tienes que describir tus ideas para que el ordenador sea capaz de ejecutarlas. El ordenador necesita que todo esté descrito con mucha claridad. El código es una forma de describir lógica, añades diferentes lógicas y parámetros con lo que el código puede convertirse en algo vivo, pero en su forma básica no es más que líneas y líneas de texto, nada agradable, humano o simpático en su apariencia inicial y a menudo muy frustrante»²².

²¹ GREENBERG, I. XU, D. KUMAR, D. Op. Cit. (2006). "Introduction". En: I. GREENBERG, D. XU, D. KUMAR, (ed.) *Processing creative coding and generative art in processing*. Editorial FRIENDSOF ED. Pág. 9.

²² Gil-Fournier, A. Alaejos, R. Op. Cit. (2013, 2, 28). Hello World! Processing [Archivo de video]. Recuperado de vimeo.com/60731302?

2.2.3. Hardware libre y arte interactivo: Arduino y Raspberry Pi

Hoy en día existen placas con microprocesadores muy asequibles que pueden recibir órdenes de las plataformas anteriormente citadas (Processing u OpenFrameworks por ejemplo), con las que poder generar, entre otras cosas, máquinas y elementos tecnológicos con cierta autonomía, que permiten desarrollar propuestas con simples conocimientos al alcance de cualquier persona. Entre estas herramientas cabe destacar sobretodo Arduino como proyecto pionero y Raspberry Pi, teniendo ambas una gran aportación en la unión entre arte, la ciencia y la tecnología.

2.2.3.1. Arduino

Arduino es una compañía estadounidense de hardware libre que diseña placas computadora formadas por un microcontrolador y un entorno de desarrollo o *software* (IDE).

La idea de la que partió se basaba en acercar y democratizar el uso de la electrónica y la programación de manera que pudiera ser usado por todo aquel que estuviera interesado. Se desarrolló en la facultad de Ivrea en Italia (año 2005), como una alternativa más económica a las placas de programación que se estaban utilizando hasta ese momento y que costaban en torno a los 76€.

Toda la plataforma que compone Arduino, tanto el hardware como el *software* es de código abierto y ese ha sido una de las claves de su éxito.



11. Hardware de Arduino

El hardware consiste en una placa con un microprocesador, puertos analógicos y digitales de entrada y salida y puertos de conexión USB desde donde se puede establecer conexión con un ordenador.

Arduino funciona como un cerebro al que se conectan dispositivos y al que se envía información para que actúe.

Son muchos los proyectos artísticos que se han realizado con la tecnología de Arduino, los artistas se han ido introduciendo en las tecnologías digitales al mismo ritmo que éstas se desarrollaban, explorando posibilidades estéticas nuevas y revelando detalles que se escondían tras unas interfaces sólo accesibles para unos pocos. Hoy en día, este tipo de dispositivos se utilizan en un gran número de escuelas de arte y diseño de todo el mundo y en todo tipo de especialidades como puede ser la música, la electrónica o la robótica. «Para Paula Antonelli, la influyente comisaria jefe del departamento de diseño del MoMA, Processing y Arduino suponen las dos incorporaciones más importantes al repertorio del mundo del arte en los últimos 20 años»²³.

2.2.3.2. Raspberry Pi

Raspberry Pi es una placa computadora que se desarrolló en el Reino Unido a través del Laboratorio de Informática de la Universidad de Cambridge en el año 2006, con el objetivo de mejorar la enseñanza computacional en las escuelas y acercar de este modo el mundo de la programación a los alumnos. Pronto se convirtió en una nueva herramienta para la creación artística y hoy miles de proyectos son implementados mediante el uso de esta placa. Posee un *software* de código abierto que permite que su desarrollo esté sujeto a constantes mejoras por lo que es un producto que goza de muy buena reputación.

La diferencia entre Arduino y Raspberry Pi es la potencia, mientras que Arduino es un simple microcontrolador, Raspberry Pi es realmente un ordenador completo con conexión SD-card, conexiones USB, Ethernet, procesador y salida HDMI.

²³ DE VICENTE, J. L. (2013). *Arduino. La tecnología para artistas es una revolución* [En línea]. El Cultural [Fecha de consulta: 07/03/2017]. www.elcultural.com/revista/arte/Arduino.

El uso es similar al que se puede hacer con Arduino, aunque con mayor capacidad y potencia. Con esta placa se pueden llevar a cabo proyectos de robótica y electrónica.



12. Hardware de Raspberry Pi

2.2.4. Comunidades OS. De la cultura *Maker* y *Pro-Am* al manifiesto *FLOSS+Art*

El movimiento *Maker* es un fenómeno que se encuentra en pleno crecimiento, teniendo cada vez más peso en la fabricación, la cultura y la educación. Se entiende como un proceso de creación de conocimiento que ha tenido un claro empuje en la última década, en plena era de fabricación digital. La cultura *Maker* se puede asociar con varios factores importantes, como el creciente interés en el diseño y fabricación de hardware, condicionado por el acceso a información y el aprendizaje autodidacta a través de internet, que ha ayudado a ampliar la cultura del 'hazlo tú mismo' y a globalizarla; Las filosofías de código abierto y *software* libre basadas en compartir información con la comunidad no son menos importantes y la proliferación de herramientas de producción baratas, han completado los ingredientes para que este movimiento se encuentre en pleno auge.

Muchos la han incluido dentro de la nueva revolución industrial. Chris Anderson, ex redactor jefe de *Wired*-magazine y autor de *Makers: The new Industrial Revolution*, hace mención al movimiento *Maker* como la nueva revolución industrial que se ha dado "cuando la generación web se ha vuelto hacia el mundo real" (Anderson 2012). Algo que ha ocurrido gracias en parte a la aparición de las impresoras 3D. «Desde la perspectiva del diseño esto es

revolucionario. Ya no es necesario que el diseñador se preocupe o sepa sobre el proceso de fabricación, porque las máquinas controladas por el ordenador lo hacen por sí mismas. El mismo diseño se puede fabricar en metal, plástico, cartón, etc. Podemos separar el diseño de un producto de su fabricación por primera vez en la historia, porque toda la información necesaria para imprimir ese objeto está integrada en el diseño»²⁴.

El movimiento se celebra por tanto como una nueva forma de crear ideas y productos que de otra manera no sería posible, dentro de una cultura que ha favorecido el acceso a herramientas que permiten adquirir habilidades, tener nuevas oportunidades y descubrir formas de explorar la cultura electrónica y digitalizada del siglo XXI.

La proliferación de creadores y creadoras amateurs ha llevado a una auténtica revolución de la vida cotidiana a través de una sociedad de productores/consumidores alejados de la idea de consumidor pasivo, entrando en la categoría de productor amateur activo, una sociedad de profesionales-amateurs o *Pro-Am* como describen Charles Leadbeater y Paul Miller en *The Pro-Am revolution: how enthusiasts are changing our society and economy*, «El poder *Pro-Am* no se limita al mundo desarrollado y de alta tecnología. También funciona en algunas de las comunidades más pobres. Muchos de los avances sociales y médicos del siglo XX -especialmente en salud, trabajo social, finanzas y educación- se han desarrollado gracias a proporcionar a la gente acceso a la experiencia profesional: los profesores imparten educación, los médicos curan las enfermedades etc. Muchos de estos avances han pasado por alto a las personas en el mundo en desarrollo donde los profesionales son escasos y caros, creando así un cuello de botella en la distribución. Es por eso que muchas de las innovaciones sociales más imaginativas en el mundo en desarrollo emplean formas de organización *Pro-Am*»²⁵.

El mundo del arte ha puesto sus ojos en este tipo de movimientos y, al observar la conexión con la cultura *Open Source*, se encuentran ensayos, artículos y libros sobre su relación con la cultura *Maker*. Como por ejemplo la publicación *FLOSS + Art (2008)* anteriormente citada, *Free/Libre Open Source software*

²⁴ ANDERSON, C. (2012). *"Makers: The new Industrial Revolution"*. En: C. ANDERSON, (ed.). *The tolos of transformation*. Editorial Crown Business. Pág. 96.

²⁵ LEADBEATER, C. MILLER, P. (2004). *"The Pro-Am revolution: how enthusiasts are changing our society and economy"*. En: C. LEADBEATER. P. MILLER, (ed.). *PRO-AM Power*. Editorial DEMOS. Pág. 11.

(FLOSS), es un libro editado por los artistas Marloes de Valk y Aymeric Mansoux, que muestra el *software* libre como una herramienta diferente que permite afrontar grandes desafíos creativos y trabajar y colaborar de manera distinta con los ordenadores. Busca en definitiva estimular el uso de herramientas de código abierto y reflexionar sobre su uso en la práctica artística. «La relación entre artista, herramienta, contenido y audiencia nunca ha tenido tanta importancia como en la cultura digital, los datos se han convertido tanto en instrumento material como en medio de difusión y pueden ser reproducidos y distribuidos sin coste y de manera instantánea [...] Free/Libre Open Source *software* (FLOSS) puede ser usado, copiado, compartido, modificado y redistribuido con poca o ninguna restricción, ofreciendo siempre acceso libre a su código fuente»²⁶. *FLOSS+Art* reflexiona sobre la creciente relación entre la filosofía del *software* libre y el arte digital, proporcionando información sobre sus mitos y realidades sociales, políticas y económicas²⁷.

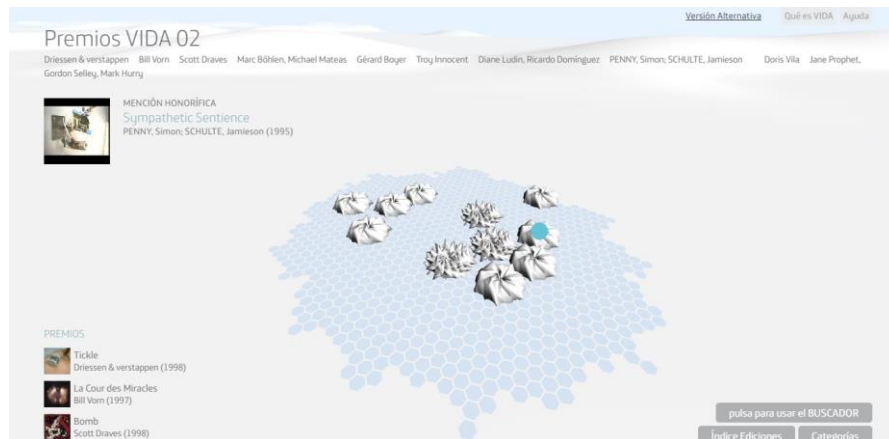
2.3. VIDA: *software* libre y código abierto en el Certamen Arte y Vida Artificial de Fundación Telefónica

Los artistas han buscado nuevas vías de creación para plantear cuestiones sobre el desarrollo en biotecnología, biología sintética y vida artificial; Pasando de elementos inanimados a objetos autónomos y criaturas vivientes; Explorando la delgada línea entre la materia inerte y la orgánica, confrontando elementos como el crecimiento de las especies, la evolución, el nacimiento y la construcción de la materia; Y planteando cuestiones estéticas, pero también sociales, políticas y éticas.

El certamen 'Arte y Vida' Artificial de Fundación Telefónica (VIDA) ha tratado estos temas en sus 15 años de historia desde que Rafael Lozano-Hemmer, Susie Ramsay, Nell Tenhaaf tomaron la iniciativa de llevar adelante el proyecto en el año 1999.

²⁶ GOTO10 (2008). "Preface". En: GOTO10. (ed.). *FLOSS + ART*. Poitiers: GOTO10. Pág. 6-7.

²⁷ Los artistas participantes y el manifiesto FLOSS+Art se desarrollan en el anexo 1 al final del TFM



13. Plataforma interactiva Planeta Vida. Fundación Telefónica

2.3.1. Definir el Certamen Internacional Arte y Vida Artificial VIDA

El Concurso VIDA nació con la intención de convertirse en referencia en el ámbito de la investigación y producción artísticas de vida artificial «VIDA es el Concurso Internacional de Arte y Vida Artificial que, impulsado por Fundación Telefónica desde 1998, apoya la excelencia en la investigación artística de la vida artificial. Con carácter anual, se compone de 3 primeros premios, varias menciones de honor y premios de incentivos a la producción de proyectos»²⁸. El certamen toma diversas corrientes artísticas propias del siglo XX como punto de referencia del nuevo *art media*, cuando se produjeron verdaderas rupturas con las concepciones imperantes hasta el momento. Éste es el caso del Cubismo, en una conferencia sobre el certamen VIDA realizada en el año 2012, en el que participaron varios expertos en materias relacionadas con la vida artificial, la profesora de la Universidad Europea de Madrid y comisaria del certamen, Karin Ohlenschläger, hacía referencia a la Colección de Cubismo de Telefónica, con obras como la de Pablo Picasso, Georges Braque o Juan Gris. Según la comisaria, esta corriente artística reflejó una apertura hacia una realidad que se complejizaba a través del desarrollo tecnológico y científico. Se abandonaba la perspectiva propia del Renacimiento para abrir nuevos enfoques ‘multiespaciales y multitemporales’ (Karin Ohlenschläger, 2012), llevando a la representación de todas las perspectivas sobre un mismo plano. Se empezaba a generar cierta interactividad ya que al observar una pintura cubista había que realizar un ejercicio mental para recomponer y entender la

²⁸ Cuaderno para profesores (2012). VIDA 1999-2012. ‘Arte y Vida’ Artificial. Fundación Telefónica.

figura, se generaba así una relación más activa entre el artista, la obra y el público. Se empezaba a tener en cuenta la posición de espectador frente a la obra, “su interpretación combina la posición y la percepción variable de los espectadores cuando se enfrentan a la obra” (Karin Ohlenschläger, 2012).



14. Georges Braque. *Bottle and Fishes*. 1912

La Segunda Guerra Mundial, el imperio de la Alemania nazi y las bombas atómicas sobre Hiroshima y Nagasaki fueron acontecimientos clave en la historia del siglo XX, que marcarían el comienzo de nuevas cuestiones éticas y estéticas sobre las relaciones de poder, la ciencia, la tecnología, la guerra, la vida y la muerte, apareciendo prácticas artísticas ligadas al cuerpo y a la vida cotidiana.

A finales del siglo XX, con la aparición de las tecnologías digitales, se generan nuevas corrientes artísticas que exploran los límites del espacio, la virtualidad, la identidad, las relaciones tecno-conectadas, «el arte comenzó a aplicar las nuevas herramientas digitales para explorar las dimensiones de la virtualidad: el espectador ya no está frente a la pintura, sino dentro de ella [...]». Las obras de arte proponen ahora nuevas concepciones de la vida»²⁹. Como la obra *Osmose* (1995) de Char Davies, artista contemporánea conocida por sus

²⁹ WAELDER, P. (2013). International seminar on Artificial Life (3/3): VIDA. Art and Artificial Life, 1998-2012. [En línea]. [Fecha de consulta 07/04/2016]
vida.fundaciontelefonica.com/en/2013

obras relacionadas con espacios virtuales inmersivos y considerada como una de las máximas exponentes en el campo de la realidad virtual. En dicha obra el espectador, a través de unas gafas de realidad virtual, se sumergía en una serie de ambientes diversos que le llevaban a vivir una interacción perceptual entre el yo y el nuevo entorno no físico.

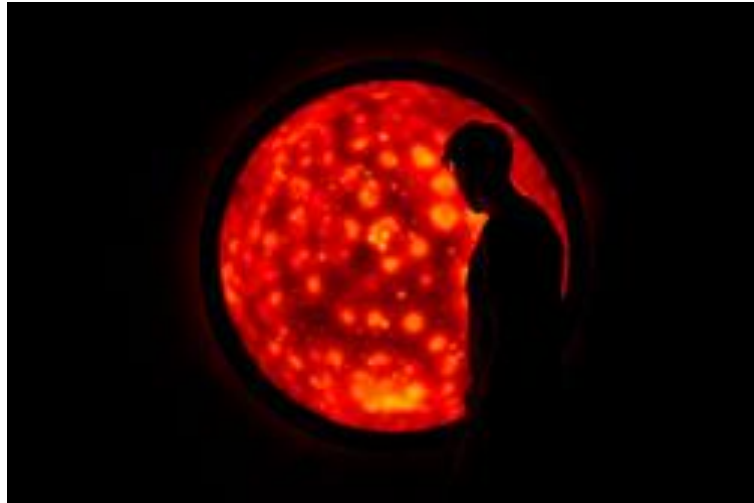


15. Char Davies. Vídeo instalación *Osmose*. 1995

El proyecto Arte y Vida Artificial fue impulsado por tres artistas:

Rafael Lozano-Hemmer es un artista electrónico de origen mejicano licenciado en Química Física por la Universidad de Concordia en Montreal, Canadá. «Desarrolla instalaciones interactivas que se encuentran en la intersección entre la arquitectura y el arte performativo. Su principal interés es crear plataformas de participación pública, pervirtiendo tecnologías como la robótica, la vigilancia computarizada o las redes telemáticas»³⁰.

³⁰ LOZANO-HEMMER, R. (2016). Biografía Rafael Lozano-Hemmer [En línea]. Lozano-Hemmer [Fecha de consulta 07/04/2016] www.lozano-hemmer.com/bio



16. Rafael Lozano-Hemmer. *Flatsun*. 2011

Cuenta con una prolífica carrera artística que a día de hoy sigue creciendo. Concretamente en el año 2016 realizó varias piezas como *Sway*, *Call on Water*, *Population Theatre* o *Bilateral Time Slicer*, donde trata temas anteriormente mencionados como la interactividad y la relación humano/máquina. Utilizando una línea homogénea en su trabajo, Lozano-Hemmer también reflexiona sobre temas actuales relacionados con las tecnologías, como la privacidad y la inmensidad del espacio-red. En obras como *1984x1984*, el espectador verá su silueta reflejada en una pantalla interactiva al pasar enfrente de la misma, gracias a un sistema de seguimiento computarizado. Dicha imagen está conformada por una cuadrícula de miles de números aleatorios sacados de las direcciones fotografiadas por Google Street View. Los números de las puertas de los edificios capturados por Google tienen una gran variedad de fuentes, colores, texturas y estilos que poco a poco se van desvaneciendo frente al espectador hasta mostrar el número 1984. Esta pieza se hizo como un homenaje a la novela de George Orwell *1984*, 30 años después de su previsión del colapso de la privacidad en el mundo.



17. Rafael Lozano-Hemmer. *1984x1984*. 2015

Susie Ramsay es una coreógrafa, bailarina y escritora canadiense afincada en Madrid, interesada en cibernética, cibercultura y vida artificial. «La confusión y la ambivalencia acerca de la realidad virtual predominan en el mundo de la danza con reacciones estándar que van desde escépticos, aprensivos y orgullosamente ignorantes hasta intrigados, emocionados y esperanzados. Necesitamos abordar nuestras suposiciones sobre el campo de las tecnologías emergentes para que podamos distinguir sospechas bien fundadas de temores equivocados y esperanzas razonables de expectativas absurdas. Pero, ¿cómo se educa una bailarina sobre el tema resbaladizo de la realidad virtual? ¿Es una cosa o una idea? La realidad virtual es a la vez una tecnología y una forma de pensar y las dos están vinculadas»³¹.

Susie Ramsay cuenta con numerosos textos y escritos tales como *Bring your body* (1994) o *Ciber-léxico comparativo* (2001), donde se interesa por temas como la realidad virtual, la cibercultura y más concretamente las relaciones que se establecen entre los seres humanos y la tecnología, y como en ocasiones dichas correspondencias apuntan a sentimientos desaforados. Temas como la destrucción ecológica, las armas de guerra, el entretenimiento desmedido son también recurrentes en sus textos. También los nuevos conceptos de realidad acaecidos a partir de la proliferación de los espacios virtuales y los videojuegos son del interés de esta artista. «Porque la realidad es una mierda. Aquí está el trato. La realidad puede ser bastante tóxica [...], no hay más que jugar a juegos totalmente entretenidos [...]. Aunque la idea está destinada a que el videojuego sea divertido, refleja sin embargo una actitud que la industria de la realidad virtual está tratando de capitalizar. Son las promesas que la industria de la realidad virtual hace para seducirnos, extendiendo y aumentando nuestro cuerpo físico, elevando nuestros sentidos, viajando en mundos exóticos e imposibles, volando con otras personas, animales y objetos, transformando nuestra identidad, intensificando nuestra experiencia sexual, nos libera de nuestro cuerpo para vivir todas nuestras fantasías, etc., hay una contradicción

³¹ Ramsay, S. (1994). *Bring your body*. The dance community and new technologies. [En línea]. Kunstforum International [Fecha de consulta 07/04/2016] www.art.net/~dtz/susie

interesante entre la promesa de excitar el cuerpo y, al mismo tiempo, la promesa de abandonarlo»³².

Como no podía ser de otra manera, dada su carrera como coreógrafa y bailarina, Susie Ramsay trata temas relacionados con el cuerpo y la interacción de éste con las prácticas de juego virtual, refiriéndose al poco uso que se hace del potencial muscular y sensorial del cuerpo cuando éste se interrelaciona con los ordenadores. «En las aplicaciones de realidad virtual, los puntos de contacto suelen ser la cabeza y la mano derecha y la coordinación ojo-mano, ésta es la única habilidad necesaria para una interacción exitosa. Esta habilidad por lo general equivale a presionar un botón o apretar un disparador, acciones que envían al ordenador un poco de información»³³.

Nell Tenhaaf es una artista y escritora nacida en Ontario, Canadá. Interesada en arte electrónico y bioarte, ha expuesto en gran parte de Canadá, EE.UU. y Europa. «La vinculación de mis obras desde mediados de la década de 1990 parte de la idea de las nuevas relaciones sociales que surgen en nuestras interacciones con los medios digitales. Esto tiene que ver con una dinámica básica que consideramos interpersonal, como por ejemplo mediante factores como la reciprocidad, la autoridad o la empatía. Mi trabajo extrae las funciones que una entidad artificial puede exhibir al participar en tales dinámicas. Los artefactos que surgen de la investigación computacional, como el *software* interactivo o la robótica han comenzado a asumir un papel más complejo y participativo en nuestros intercambios sociales. Estas entidades artificiales son actantes por derecho propio y tienen una especie de estatus ontológico en relación a cómo las estudiamos y de qué manera llegamos a entenderlas.

Hay muchas facetas de estos desarrollos que me interesan, entre ellos, el impacto que tienen sobre nuestra propia subjetividad; la posibilidad de que puedan conducir a una visión del mundo menos centrada en el ser humano, abarcando lo no humano, tanto las formas artificiales como otros seres vivos;

³² Ramsay, S. Op. Cit. (1994). Bring your body. The dance community and new technologies. [En línea]. Kunstforum International [Fecha de consulta 07/04/2016] www.art.net/~dtz/susie

³³ RAMSAY, S. (1994). Bring your body. The dance community and new technologies. [En línea]. Kunstforum International [Fecha de consulta 07/04/2016] www.art.net/~dtz/susie

la historia de la investigación científica, histórica y contemporánea y las nuevas posibilidades para la práctica del arte electrónico.»³⁴



18. Nell Tenhaaf. *Homunculus*. 1993

En obras como *Flo'nGlo* (2005) Tenhaaf reflexiona sobre la influencia de las pantallas y la mediación de la tecnología en la relaciones humanas. Flo y Glo son dos personajes que interactúan por medio de sonidos y movimientos previamente programados, siendo el espectador un mero observador de la interacción de dichas figuras escultóricas.



19. Nell Tenhaaf. *Flo'nGlo*. 2005

³⁴ TENHAAF, N. (1994). Artist statement. [En línea]. [Fecha de consulta 07/04/2016] www.yorku.ca/tenhaaf

La idea del Certamen VIDA nació de una conversación entre los tres artistas a principios de los años 90 «que desemboca en un concurso, en una competición internacional, la primera de esas características»³⁵. El certamen se crea con la idea de premiar aquellos proyectos que llevaban el discurso 'Arte y Vida' entendidos como hilo conductor de un recorrido que había marcado la historia del arte durante el siglo XX, territorios influenciados por la robótica, la informática, las telecomunicaciones y la bioingeniería, el genoma y el código del ADN, la vida entendida como un código. Fue un periodo en el que se ahondó más en el concepto de la vida no tanto en relación a contextos políticos, sociales o culturales sino de acuerdo a la transición del cuerpo a las redes, el paso del ser antropocéntrico a su desubicación a través de la vida interconectada y la identidad multiestratificada y dinámica.

Desde que comenzó el certamen, los premios VIDA trataron de dar visibilidad a proyectos de investigación y producción en la esfera internacional y es considerado como una de las iniciativas precursoras del binomio 'Arte y Vida Artificial'.

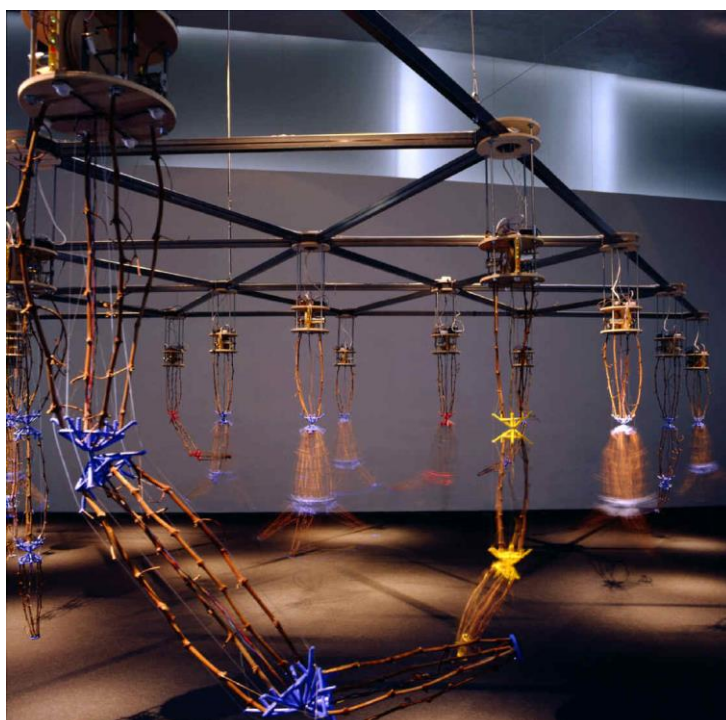
El concurso ha ido evolucionando con el paso de los años, comenzando con una primera etapa más centrada en la computación. Obras como *Tickle* de Driessen & Verstappen, ganadora del primer premio en la primera edición del certamen, mostraba un pequeño robot autómatas que se movía sobre el cuerpo humano generando cosquilleo. El robot constaba de sensores y motores de tracción que permitían captar la inclinación y moverse en distintas direcciones. Cuando se encontraba con una inclinación demasiado pronunciada se desviaba buscando recorridos más sencillos.



20. Driessen & verstappen, *Tickle*. 1998

³⁵ OHLENSCHLAEGE, K. (2012). *Encuentro 'Arte y Vida' Artificial. VIDA 1999-2012* [En línea] Fundación Telefónica [Fecha de consulta: 06/04/2017].
www.youtube.com/watch?v=g82ikGPtl_Y&t=2982s

Otra obra que entraría dentro de los parámetros de la computación sería *Autopoiesis* de Ken Rinaldo, ganadora del primer premio en la segunda edición del concurso (año 2000). La pieza consistía en una instalación formada por quince esculturas robóticas que modificaban su comportamiento e interactuaban con el público. Para realizar estas acciones, la pieza estaba equipada con sensores infrarrojos que captaban la presencia del público. Además, las quince esculturas hablaban entre sí a través de una red electrónica que emitía sonidos de teléfono.



21. Ken Rinaldo. *Autopoiesis*. 2000

Poco a poco, el certamen fue incorporando nuevos conceptos y disciplinas como la biotecnología o la ecología. Un referente fue la pieza *Novus Extintus* de Andy Deck, Fred Adam y Verónica Perales, ganadora del tercer premio en la cuarta edición de VIDA, en la que desarrollaron una página web donde relacionaban la creatividad en internet con la ecología. La idea se basaba en que, mientras se registraban cada año miles de dominios nuevos para sitios web, iban desapareciendo al mismo tiempo miles de especies animales y vegetales, poniendo en tela de juicio las nociones simplistas de la era de la información y el progreso tecnológico.



22. Andy Deck, Fred Adam, Verónica Perales Novus Extintus. 2001

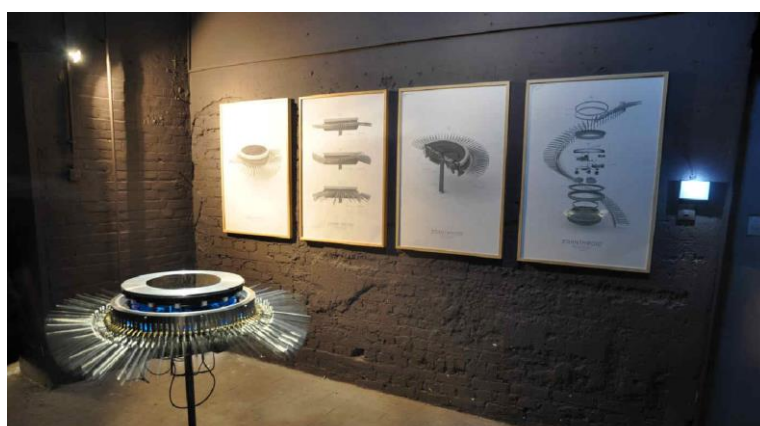
Otro ejemplo de esta incorporación de disciplinas relacionadas con la biotecnología en el concurso es la pieza *Autoinducer_Ph-1 (cross cultural chemistry)* de Andy Gracie, Brian Lee y Yung Rowe, que recibieron Mención Honorífica en la octava edición. La pieza consistía en una instalación que recrea un laboratorio donde se investiga el proceso de cultivo de arroz en el sureste asiático, concretamente un fertilizante orgánico denominado *Azolla* utilizado en los campos de arroz. El laboratorio se presenta como un espacio industrial complejo que refleja los procedimientos tecnológicos agrícolas propios de occidente y la relación entre estos sistemas tecnológicos y los naturales.



23. Andy Gracie, Brian Lee y Yung Rowe. *Autoinducer_Ph-1 (cross cultural chemistry)*. 2006

A partir del año 2010 Mónica Bello, comisaria independiente y experta en arte digital y nuevos medios, asume la dirección artística del certamen, bajo la misma línea que había seguido el proyecto anteriormente, es decir, entendiéndolo como un territorio multidisciplinar caracterizado por la unión entre arte, ciencia y tecnología. «El arte y la ciencia como fundamento son hermanos, siempre han ido de la mano en nuestra historia. Si hacemos un recorrido, muchas civilizaciones, no solamente la nuestra, encuentras que han seguido unos recorridos paralelos [...] Se trata de investigación básica desde otro forma de conocimiento, desde otra manera de preguntarse qué es el mundo, qué es la realidad y cómo acabamos interviniendo en esta realidad»³⁶.

El certamen siguió en esta etapa apostando por un arte relacionado con la vida artificial, premiando a artistas pendientes de los últimos avances tecnológicos y científicos, a través, entre otros, de la creación de formas de vida autómatas. Un ejemplo de ello es la pieza *Zoanthroid – a Hybrid Entity, a Technile Organism* de Felix Hardmood beck, Mención Honorífica en la vigesimoprimer edición del concurso (año 2011). La obra consiste en la creación de un autómata biológico modelado en relación al aspecto y dinámica de la anémona marina *Exacora/ Zoantario*. La instalación permite al público interactuar con el robot de manera que éste subirá y bajará los tentáculos de los que está dotado, impulsados por un motor que permite realizar los movimientos de manera orgánica.



24. Felix Hardmood Beck. *Zoanthroid – a Hybrid Entity, a Technile Organism*. 2011

³⁶ BELLO, M. Op. Cit. (2016, 6, 14). Entrevista a Mónica Bello, directora de Arts at CERN [Archivo de vídeo]. Recuperado de www.youtube.com/watch?v=5pD3RHzyJh4

Han sido más de 2.000 los proyectos presentados al concurso con más de 200 premios entregados en sus 17 años de existencia, ofreciendo un amplio recorrido por la evolución y el impacto social de la vida artificial. «La vida artificial se describe como un modo de acercamiento a la complejidad de lo vivo. Los sistemas vivos, diferenciados por sus propiedades dinámicas y por su autonomía, se replican en la industria actual de un modo rutinario por medio de la computación avanzada. En el terreno de la ciencia, se consideran estos mismos sistemas desde la biología teórica, las matemáticas o los estudios de la complejidad. Pero es en el ámbito artístico donde la simulación de la vida se expresa en sus múltiples facetas, examinando tanto las posibilidades formales como los escenarios en los que se expresa. La vida toma lugar en el arte a través de arquitecturas responsivas, redes de información y datos, espacios virtuales o aumentados, o en el laboratorio, por medio de cultivos vivos sintéticos o biológicos»³⁷.

Entre esos más de 200 premios entregados, y tras haber sido revisados por el autor de esta investigación a través de la página web oficial del certamen VIDA, se puede constatar que 46 de ellos, entre primeros premios, menciones honoríficas e incentivos a la producción, incorporaban herramientas de *software* libre o código abierto³⁸, ya sea mediante hardware como Arduino, utilizado en muchas de las piezas premiadas, o *software* y lenguajes de programación como Processing, OpenFrameworks, Pure Data o Python. Resulta importante destacar el significativo aumento de estas herramientas a partir de la octava edición (año 2006), pasando de una media de una obra premiada anualmente con estas características en las siete primeras ediciones, a una media de cinco a partir de la mencionada octava edición, siendo la undécima (año 2009) la más prolífica en premios para piezas artísticas de esta consideración, con un total de 8 premios. Estos datos concuerdan con la aparición y desarrollo de Arduino en el año 2005 (La placa Arduino se desarrolla brevemente en el punto 2.2.3.1 de esta investigación), como impulso definitivo para la incorporación de las herramientas libres a la creación artística.

³⁷ BELLO, M. (2013). ¿Qué es VIDA? [En línea]. [Fecha de consulta 09/04/2016] vida.fundaciontelefonica.com/que-es-vida/

³⁸ El listado de obras premiadas en el Certamen VIDA que incorporan *software* libre o código abierto se incluyen en el anexo 2

2.3.2. Código abierto y *software* libre en el Certamen Internacional Arte y Vida Artificial VIDA

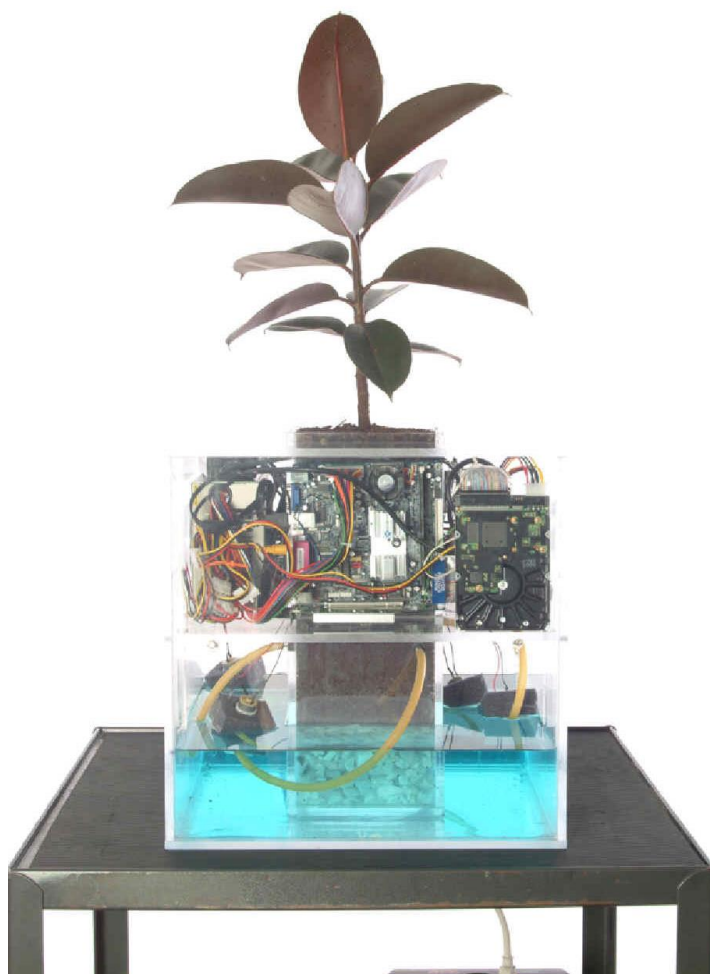
A lo largo de los años en los que el certamen VIDA ha ido evolucionando, el autor, tal y como se menciona en el apartado anterior, ha podido apreciar cómo las herramientas de *software* libre y código abierto han ido ganando peso en las piezas artísticas presentadas a concurso. Tal apreciación no hace sino acrecentar el interés por determinar el protagonismo progresivo que dichas herramientas han ido adquiriendo con el paso de los años en el arte en general y cómo éstas han facilitado la creación de piezas e instalaciones artísticas a través de la colaboración entre sujetos.

Tratando de hallar caminos que refuercen la hipótesis de esta investigación, el autor ha tratado de localizar, dentro de las obras presentadas al Certamen VIDA, a varios artistas que, no sólo pertenezcan al ámbito del arte y la vida artificial, sino que además hayan tenido relación directa con herramientas de *software* libre y código abierto en sus procesos creativos. De la misma manera, y con la intención de contar con testimonios originales de peso, se han realizado una serie de entrevistas a algunos de ellos, con el fin de conocer de primera mano sus apreciaciones sobre el proceso de creación y también sobre los planteamientos e ideas desarrolladas en esta investigación. Es por ello que se mostrarán en las siguientes líneas extractos de dichas entrevistas profundizando en temas como la colaboración, las ventajas y desventajas del *software* libre y el código abierto, el crecimiento tecnológico y la influencia del código de programación en nuestras vidas³⁹.

Una de estas piezas desarrolladas con *software* libre presentadas al concurso fue *Spore 1.1*, de Douglas Easterly y Matthew Kenyon, ganadora del primer premio en la sexta edición (año 2004). En esta obra se recrea un ecosistema autónomo encargado de cuidar una planta de la familia Ficus Elástica comprada en la multinacional estadounidense de bricolaje Home Depot. El concepto creativo de la obra se centra en crear un sistema de riego de la planta dependiente de la salud económica de la empresa. «Un ordenador incorporado utiliza una conexión Wi-Fi para acceder a las cotizaciones bursátiles publicadas por Yahoo una vez a la semana, manteniendo una base de datos con los

³⁹ Las entrevistas completas se incluyen en el Anexo 3

valores finales de las acciones de cada semana. A partir de las fluctuaciones de las acciones de Home Depot, se controlan diversos programas y circuitos. Si a la compañía le va bien, a la planta le va bien. Si la compañía sufre pérdidas, Spore 1.1 no se riega»⁴⁰



25. Douglas Easterly y Matthew Kenyon. *Spore 1.1*, 2004

Los artistas reflexionan en esta obra sobre el entorno artificial del contexto en el que se desenvuelve el ser humano, relacionando las condiciones del mercado bursátil con las del ecosistema.

⁴⁰ PLANETA VIDA. (2016). Plataforma multimedia. Premios VIDA 07 [En línea]. [Fecha de consulta 09/04/2016] vida.fundaciontelefonica.com/premiosvida/#

Para la realización de esta pieza, los artistas se valieron de una conexión Wi-Fi programada con *PHP*, un lenguaje de código abierto especialmente diseñado para el desarrollo web. «La instalación recibe de la red las cotizaciones de Home Depot en el mercado de valores y activa un mecanismo de riego»⁴¹.

Otro de los artistas que participó en el Certamen VIDA y que utiliza activamente el *software* libre es Andy Gracie, entrevistado para esta investigación y anteriormente mencionado por su obra *Autoinducer_Ph-1 (cross cultural chemistry)*, recibiendo Mención Honorífica por parte del jurado. Se le considera uno de los más importantes exponentes del Bioarte y es uno de los fundadores del proyecto *Hackteria*, una plataforma web enfocada al arte biológico de código abierto. «Como plataforma comunitaria, *Hackteria* trata de fomentar la colaboración de científicos, hackers y artistas para combinar sus experiencias, escribir reflexiones críticas y teóricas, compartir instrucciones sencillas para trabajar con las tecnologías de la vida y cooperar en la organización de talleres, laboratorios temporales y reuniones»⁴². Una de las cuestiones planteadas en la entrevista realizada tuvo que ver con esta plataforma web: «Uno de nuestros objetivos era proporcionar información y recursos para los bio-artistas emergentes, pero la visión más amplia era abrir el entendimiento, el debate y el uso de materiales vivos y tecnologías relacionados entre sí»⁴³.



26. Website Hackteria

⁴¹ PLANETA VIDA. Op. Cit (2016). Plataforma multimedia. Premios VIDA 07 [En línea]. [Fecha de consulta 09/04/2016] vida.fundaciontelefonica.com/premiosvida/#

⁴² GRACIE, A. (2009). Hackteria [En línea]. [Fecha de consulta 09/04/2016] <http://www.hackteria.org/about/>

⁴³ GRACIE, Andy. Entrevista realizada el 6 de abril 2017 vía Email. Entrevistador: Borja Jaume

Andy Gracie es por tanto un artista muy interesado en la colaboración a través de diferentes ámbitos para enriquecer los proyectos en los que se ve involucrado. A la pregunta realizada en la entrevista sobre cómo creía que el código abierto podía tender puentes de unión entre individuos su respuesta fue clara: «La contribución obvia de los enfoques de código abierto es una mayor disponibilidad de herramientas y conocimientos, cuya combinación proporciona un poderoso recurso. La naturaleza misma del desarrollo de *software* y hardware de código abierto, a menudo a través de una gran red de colaboradores, se alimenta directamente gracias a una mentalidad colaborativa»⁴⁴.

Uno de los asuntos a tratar en las entrevistas se centraba en reflexionar sobre las desventajas que se podían encontrar en el uso de estas herramientas libres. Hasta el momento se habían observado con claridad los motivos para definirlos como elementos positivos dentro de la vorágine de creación tecnológica, pero debían existir puntos en contra. «Una pequeña desventaja que veo es que demasiado a menudo el foco se convierte en herramienta en sí misma, ya sea a través de un entorno basado en *software* o una combinación con otros entornos. A menudo siento que la verdadera naturaleza de la práctica artística se pierde»⁴⁵.

La tecnología está cada vez más presente en nuestras vidas y muchos artistas están interesados en el uso de herramientas tecnológicas. A la pregunta sobre cómo creía que el arte podía interactuar con esta situación de crecimiento exponencial de la tecnología y cómo podría dar una perspectiva más humana al futuro de la vida artificial, Andy Gracie opinaba lo siguiente: «Los artistas actúan a menudo (intencionalmente o no) como pioneros, adoptando las tecnologías emergentes. A veces lo hacen adquiriendo enfoques originales, y otras criticando activamente la tecnología que se está utilizando. El segundo caso me parece muy interesante. Creo que las preguntas sobre por qué y cómo estamos desarrollando nuevas tecnologías es enormemente importante. La vida artificial y la inteligencia artificial son áreas que han sido y siguen siendo puntos de interés para los artistas»⁴⁶.

⁴⁴ GRACIE, Andy. Entrevista realizada el 6 de abril 2017 vía Email. Entrevistador: Borja Jaume

⁴⁵ Ib.

⁴⁶ Ib.

El código ha adquirido una importancia capital en nuestras vidas, ya sea a través del crecimiento de la informática computacional, a través de los códigos de programación que estructuran todo el sistema red, o mediante los últimos descubrimientos sobre el código del genoma humano. A la pregunta sobre hasta qué punto el ser humano controla dichos códigos, Andy Gracie respondió lo siguiente: «Teniendo en cuenta que ahora hay ordenadores en todas partes, es importante que las personas sigan siendo empoderadas en cuanto a comprensión del código ejecutado se refiere. La informática es omnipresente en todos los aspectos de nuestra vida cotidiana y la tendencia es ir hacia productos "Black Box". En ciencias, computación e ingeniería, Black Box es un dispositivo, sistema u objeto que puede ser visto en términos de sus entradas y salidas (o características de transferencia), sin ningún conocimiento de su funcionamiento interno. Su implementación es "opaca" (negra), [...] No creo que debamos abandonar el control de estos dispositivos. Comprender el código nos permite lograr esto. Afortunadamente la mayoría de los entornos de codificación más eficaces son accesibles a todos (python, java, javascript, ruby, etc), esto permite a cualquiera tener una idea de cómo funcionan»⁴⁷.

Otro grupo de artistas que trabajan bajo la filosofía de *software* libre y el código abierto son Marloes de Valk, Aymeric Mansoux y Dave Griffiths, ganadores del primer premio en la decimotercera edición del certamen *VIDA* con la pieza *Naked on Pluto* (2013) (imagen 27). Dos de ellos, Aymeric Mansoux y Marloes de Valk son los editores de la publicación *FLOSS + Art*, (Free Libre Open Source *software*) mencionada anteriormente, primer libro que trató el asunto de las infraestructuras de internet, basadas en *software* libre y estándares abiertos y cómo podían ser aplicadas en el arte y el diseño. El tercer componente del grupo de artistas, Dave Griffiths, también participó en el libro con el artículo *On free software art, design, communities and committees*.

La pieza *Naked on Pluto* es un juego en línea, desarrollado con *software* libre, que trata de manera lúdica los problemas de privacidad en línea y el mal uso de los datos personales. Siete robots de Inteligencia Artificial interactúan con el jugador, el cual se esfuerza por escapar de la plataforma mientras se le pide constantemente que proporcione información adicional al sistema.

⁴⁷ GRACIE, Andy. Entrevista realizada el 6 de abril 2017 vía Email. Entrevistador: Borja Jaume

El juego fue desarrollado a partir del año 2010, debido al crecimiento exponencial que tuvo el mercado de los datos personales colgados en red y el papel de las redes sociales en dicho proceso.



27. Aymeric Mansoux, Marloes de Valk y Dave Griffiths, Naked on Pluto,

Hay otra pieza artística realizada por Marloes de Valk y Aymeric Mansoux que cabe destacar, presentada en la undécima edición del certamen *VIDA* con el título *Metabiosis* logrando la Mención Honorífica. «Metabiosis es un compendio de obras que se han desarrollado en el plazo de año y medio con el fin de profundizar en el concepto de la dependencia de un organismo (digital) con respecto a otros con los que comparte un entorno virtual, utilizando únicamente FLOSS y GNU/Linux en el proceso de creación»⁴⁸.

Marloes de Valk fue otra de las artistas entrevistadas para esta investigación. En relación a la obra *Metabiosis* y preguntada sobre cómo habían utilizado el *software* libre en la pieza, la artista respondió lo siguiente: «Durante el desarrollo del proyecto Metabiosis usamos FLOSS porque estábamos involucrados en el desarrollo de proyectos con esta filosofía [...] El colectivo de artistas al que yo pertenecía, GOTO10, quería que el *software* FLOSS fuera más accesible a los artistas y diseñadores creando una distribución Linux 'plug and play' (programa de aceleración) con un gran conjunto de aplicaciones que funcionaran sin necesidad de complicados procesos de instalación. En esos

⁴⁸ DE VALK, M. MANSOUX, A. (2012). Metabiosis [En línea]. [Fecha de consulta 09/04/2016] vida.fundaciontelefonica.com/project/metabiosis/

días, hace unos 10 años, este asunto seguía siendo un obstáculo para muchos que tenían curiosidad por estas herramientas. [...] Colaboramos muy de cerca con Tom Schouten, miembro de *GOTO10*, que desarrollaba Packet Forth (herramienta de programación de *software* libre), creando una interesante dinámica de retroalimentación, probando nuevas características y generando un estímulo mutuo para mantener el proceso en marcha»⁴⁹.



28. Marloes de Valk y Aymeric Mansoux. *Metabiosis*, 2008

En cuanto a los beneficios que el *software* libre puede generar, la artista se centra en el increíblemente amplio espectro que *FLOSS* puede cubrir «desde pequeños proyectos personales de *software* hasta proyectos masivos y altamente profesionales como el *Kernel* de Linux, (núcleo que se encarga de posibilitar el trabajo conjunto del *software* y el hardware de Linux) [...] Ocho años después todavía valoro la modularidad que puedes encontrar en algunos *FLOSS*»⁵⁰.

En relación a las desventajas de *FLOSS*: «El uso de cierta licencia no es ninguna garantía de calidad o de buenas intenciones, por lo que no se pueden hacer generalizaciones con respecto a *FLOSS* en ese sentido»⁵¹.

⁴⁹ DE VALK, Marloes. Entrevista realizada 30 marzo 2017 vía Email. Entrevistador: Borja Jaume

⁵⁰ Ib.

⁵¹ Ib.

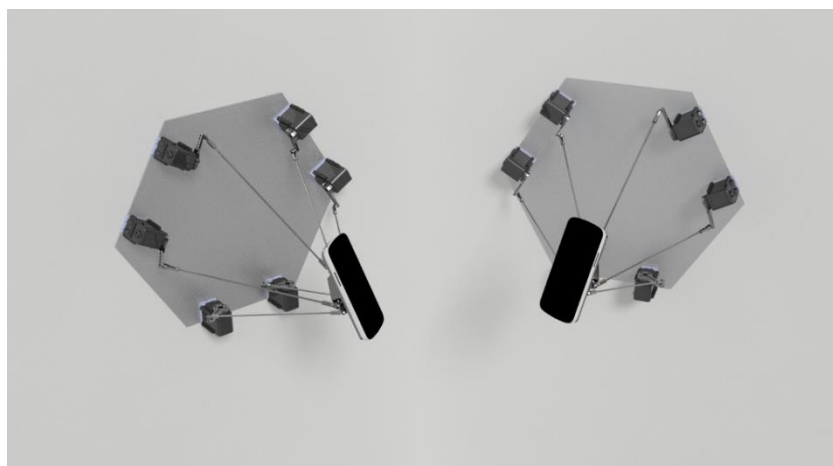
Por último, respecto a la pregunta que hace referencia a la creciente influencia del código en nuestras vidas, Marloes de Valk contesta: «Creo que la influencia de los algoritmos es cada vez más evidente. Incluso aquellos que no están familiarizados con los algoritmos pueden experimentar a través, por ejemplo, de la forma en que su *feed* de Facebook o Twitter se adapta a su comportamiento, observando cómo los anuncios de páginas web cambian después de visitar determinados sitios web, o a través de la forma en que sus resultados de búsqueda para la misma clave son diferentes a los de otra persona. En ese sentido, la gente es cada vez más consciente de la influencia que el *software* tiene en sus vidas, y que el *software* no es neutral, más bien una implementación de metas, como las de los anunciantes que quieren empujarte hacia una compra o a una plataforma de medios sociales [...] Pero la conexión con el código fuente de tales algoritmos...No creo que mucha gente sea consciente de las líneas reales de código y cómo se relacionan con el eventual producto con el que interactúan. Este es más el dominio de los especialistas en los campos de estudio de *software*»⁵².

En el año 2015 los artistas brasileños Thiago Hersan y Radames Ajna fueron becados por el Certamen VIDA con el *Incentivo Telefónica I+D*, consistente en una residencia en la que pudieron desarrollar su instalación artística *Memememe*. Dicha pieza consistía en cuatro smartphones que podían reconocerse mutuamente mediante visión computarizada. Dicha instalación les llevó a crear un blog donde publicaban los resultados de su trabajo, incluyendo información detallada sobre el *software*, librerías utilizadas e instrucciones de los procesos. Para crear dicha pieza, programaron los teléfonos móviles para que se comunicaran entre sí a través de protocolos de comunicación mediante el uso de Processing.

Thiago Hersan fue entrevistado para esta investigación en relación a su trabajo con *software* libre y código abierto. Respecto a la pregunta sobre cómo el *software* libre generaba colaboración entre sujetos el artista opinó que podía haber intercambios no sólo de códigos sino también de personas provenientes de diferentes ámbitos. «Creo que hay dos tipos de colaboraciones que suceden

⁵² DE VALK, Marloes. Entrevista realizada 30 marzo 2017 vía Email. Entrevistador: Borja Jaume

a través de código abierto. El primer tipo de colaboración puede ocurrir a través del código. El otro tipo de colaboración sucede cuando el código abierto se convierte en un puente para conocer a otras personas con las que crear cosas. [...] Por ejemplo, cuando los desarrolladores tienen que tratar con los arquitectos que están utilizando su *software*. Esto puede llevar a intercambios interesantes»⁵³.



29. Thiago Hersan y Radames Ajna. *Memememe*. 2015

En relación a las posibilidades que puede ofrecer el *software* libre al arte, Thiago Hersan responde: «Además de las redes colaborativas, me gustaría que las culturas *Do-It-Yourself* y *Do-It-With-Others* fueran más frecuentes en el arte, a través de algún tipo de formato de arte de código abierto o de práctica de arte de código abierto. Las piezas se podrían copiar, mejorar y ampliarían la idea de código abierto no sólo en cuanto a los aspectos materiales de un proyecto (código, diseño, etc.) sino a los aspectos más abstractos y filosóficos»⁵⁴.

Otra pregunta realizada apuntaba a la aparición del copyleft, (el cual “autoriza la ejecución del programa, su copia, modificación y distribución de versiones modificadas, siempre que no se añada ninguna clase de restricción a posteriori. De este modo, las libertades cruciales que definen el *software* libre quedan garantizadas para cualquiera que posea una copia; estas libertades se convierten en derechos inalienables”⁵⁵), en contraposición al copyright y cómo empresas como Microsoft advertían de su peligrosidad: «Creo que Microsoft

⁵³ HERSAN, Thiago. Entrevista realizada 16 de abril 2017 vía Email. Entrevistador: Borja Jaume

⁵⁴ Ib.

⁵⁵ STALLMAN, R. Op. Cit (2004). “El proyecto GNU” En: R, STALLMAN. (ed.). *Software libre para una sociedad libre*. Madrid: Traficantes de sueños. Pág. 23.

estaba tratando de proteger y justificar su modelo de negocio. Hoy en día es mucho más fácil encontrar ejemplos de proyectos de éxito comercial que también son de código abierto. Puede que no sean tan grandes como Microsoft, pero eso no significa que no tengan éxito»⁵⁶.

Otro punto tratado fue la creciente presencia de la tecnología en nuestras vidas y cómo se podía enfocar este asunto a través del arte: «Creo que el Arte y otras Ciencias Sociales tienen las herramientas y marcos conceptuales adecuados para proporcionar una especie de contrapunto a las utopías de la 'ideología californiana' y al tipo de feudalismo tecnocrático al que nos dirigimos. Pero para cada proyecto crítico que trata de replantear la tecnología a través de una perspectiva más humana o que trata de cuestionar su lugar en nuestra vida, aparecen otros tantos proyectos de arte comerciales y/o superficiales que terminan reforzando la narrativa dominante del consumismo tecnológico»⁵⁷.

Sobre cómo de influyente es el código de programación en nuestras vidas: «Programar o ser Programado, ¿no? En los primeros años del siglo XXI los ordenadores eran principalmente herramientas de trabajo e Internet era cosa de 'nerds'. Ahora que todo el mundo tiene un iPhone, estamos siendo constantemente mediados por estos códigos. [...] Creo que el código es influyente, pero hay algo más importante, y es la influencia y la combinación de la cultura del capitalismo y el consumismo con el sueño tecnológico de tener siempre más datos, teléfonos más rápidos, etc»⁵⁸.

En el año 2016, Shanshan Zhou y Adam Ben-Dror participaron en el Certamen Arte y Vida Artificial con un proyecto llamado *Pinokio*, logrando la Mención Honorífica. Dicha instalación consistía en una lámpara de escritorio que cobraba vida al encenderse poniendo en marcha una amplia gama de comportamientos o, lo que es lo mismo, teniendo cierta consciencia de su entorno, especialmente de las personas. El público por tanto podía observar como *Pinokio* compartía ciertos rasgos con los animales, generando un diálogo sobre las implicaciones emocionales en la relación humano/máquina.

⁵⁶ HERSAN, Thiago. Entrevista realizada 16 de abril 2017 vía Email. Entrevistador: Borja Jaume

⁵⁷ Ib.

⁵⁸ Ib.



30. Shanshan Zhou y Adam Ben-Dror. *Pinokio*. 2016

Para el proyecto *Pinokio*, los artistas se ayudaron de Arduino, Processing, servomotores, algoritmos de control de visión y una webcam para generar un sistema de reconocimiento facial con el fin de crear movimientos en la lámpara a partir de la presencia humana. «Utilicé Processing como la herramienta principal para construir el *software* que potencia los comportamientos de *Pinokio*. Escribí la mayoría de la base del código *Pinokio* yo misma, sin embargo, hice uso de bibliotecas externas como OpenCV (algoritmo de detección de la cara) y ControlP5 (interfaz gráfica de usuario de reconstrucción). OpenCV es desarrollado originalmente por Intel, y no es una biblioteca que yo hubiera podido escribir. Sin la función de detección de la cara, *Pinokio* no tendría la "consciencia" de su entorno, y yo no hubiera podido desarrollar el concepto de *Pinokio*»⁵⁹.

Shanshan Zhou ha sido otra de las artistas entrevistadas para esta investigación. Sobre las redes colaborativas que el *software* libre y el código abierto puede generar en el arte la respuesta fue: «el arte moderno es una práctica omnipresente que continuamente explora temas personales y sociales, integrando una mezcla de materiales y medios. Siempre se ha basado en la colaboración y la unión entre sujetos [...] La tecnología, que es una parte importante de nuestra existencia cotidiana y de la conciencia moderna, se ha convertido naturalmente en un material y un tema para los artistas de hoy en día. Creo que la información y los recursos de código abierto permiten a los

⁵⁹ ZHOU, Shanshan. Entrevista realizada 23 de febrero 2017 vía Email. Entrevistador: Borja Jaume

artistas ampliar su arsenal creativo haciendo accesible la tecnología, el conocimiento y las ideas. Pero lo que creo que ha cambiado más la creación artística es la cultura open-source y la cultura remixing, que permiten a cualquiera, a través de un determinado patrón, crear obras de arte, ampliando y democratizando así la alianza de artistas»⁶⁰.

En relación a las ventajas y desventajas del *software* libre y el código abierto en el arte, «las principales ventajas para mí [...] es que libera al artista para centrarse en la orquestación del proyecto en general, en lugar de estar atrapado en la construcción de todos los bits y piezas tecnológicas desde cero. [...] Las principales desventajas son a veces depender demasiado de las herramientas o fuentes de código existentes, sin comprender realmente el funcionamiento de estos componentes y su capacidad total. [...] Vemos a personas con conocimientos técnicos limitados usando bibliotecas complejas como *jQuery* para resolver un problema simple de interacción web, que podría solucionarse de manera mucho más sencilla con una línea de código escrita en Javascript. [...] Otro problema son los "interminables" recursos prometidos por open-source que nunca llegan»⁶¹.

Sobre si el arte puede dar una perspectiva más humana al futuro de la inteligencia artificial «Creo que el arte tiene ese potencial, pero en mi opinión el arte de los medios (o el arte moderno en general) está en su mayoría muy alejado de la vida cotidiana de la gente, y tiene un impacto bastante limitado en la percepción y el comportamiento de las personas. Por otro lado, los aspectos más comerciales de las "artes", como las películas y el diseño de productos digitales, tienen una tremenda influencia en la percepción de las personas. Creo que, a través de estos sectores, se podría llegar a una perspectiva más humana de la vida artificial»⁶².

Sobre la influencia del código en nuestra sociedad: «Creo que el código es sólo otra forma de creación humana, si hay algo que necesita regulación, debería ser aquello que estemos creando hoy en día con el código»⁶³.

⁶⁰ ZHOU, Shanshan. Entrevista realizada 23 febrero 2017 vía Email. Entrevistador: Borja Jaume

⁶¹ Ib.

⁶² Ib.

⁶³ Ib.

Benjamin Grosser es un artista de los medios que en la última edición del certamen VIDA (2016) se llevó el primer premio con la obra *Computer Watching Movies*, en la que un ordenador realiza diferentes tipos de dibujo en función de las 'sensaciones' generadas por una serie de películas que tiene que 'visionar'. La pieza fue realizada con herramientas de *software* libre. «He utilizado dos paquetes primarios de código abierto para mi máquina de pintura. El primero fue *EMC2* (ahora llamado LinuxCNC) [...] El otro paquete importante que usé fue *Pyevolve*, una implementación de algoritmo genético (GA) escrita en Python»⁶⁴.

La obra de Benjamin Grosser explora las implicaciones culturales, sociales y políticas del *software* en nuestra era digital mediante un marcado carácter interactivo. Analizando otro de sus proyectos más interesantes, *Facebook Demetricator* (Imagen 31), un *software* de código abierto con programación Javascript que se encarga de eliminar cualquier métrica dentro de Facebook, ya sean likes, número de amigos etc. El artista reflexiona sobre cómo este gigante de la “comunicación” basa su sistema de interrelaciones en recuentos y números vinculados a nuestro estatus.



31. Benjamin Grosser. Facebook Demetricator. 2016

⁶⁴ GROSSER, Benjamin. Entrevista realizada 10 mayo 2017 vía Email. Entrevistador: Borja Jaume

Benjamin Grosser ha sido el último artista entrevistado para la investigación. Sobre las ventajas y desventajas del *software* libre y el código abierto en el arte: «Los artistas deben ser conscientes de lo que sus herramientas quieren de ellos. Adobe probablemente argumentaría que *Creative Cloud* permite una creatividad sin fin. Pero la realidad es que la forma en que Adobe escribe su *software* y, en particular, lo que ellos imaginan como usuario ideal, limita dramáticamente lo que su *software* hace posible. [...] Pero muchas personas, incluidos los artistas, aceptan ciegamente la noción de que el *software* es neutral. No lo es. En contraste con el *software* comercial de código cerrado, el *software* de código abierto permite a los artistas y programadores profundizar en los sistemas que están utilizando, para comprender mejor lo que hacen, cómo lo hacen y lo que pueden esperar. Pero quizás lo más importante, el *software* de código abierto permite la modificación, remezcla y reconfiguración que permite a los artistas hacer sus propias herramientas.

¿Desventajas? Debido a la naturaleza libre y voluntaria de muchas herramientas de código abierto, el soporte puede ser mínimo o inexistente. A veces esto es debido a la falta de recursos por parte de los desarrolladores, pero otras veces es porque lo que se quiere hacer con un paquete de código abierto es a menudo muy diferente de lo que los desarrolladores tenían en mente»⁶⁵.

En relación a las licencias privadas y al enorme poder de las redes sociales como Facebook afirma «El Brexit y las recientes elecciones en EE.UU. ilustran el poder de sitios como Facebook. ¿Mucha gente pensó que el resultado de estas elecciones sería diferente al que realmente fue? ¿Por qué? El algoritmo patentado y opaco de News Feed decide lo que vemos en nuestro muro, determinando los artículos de noticias, las informaciones de amigos y los anuncios a los que estamos expuestos. La intención detrás de ese algoritmo es el compromiso. Está diseñado para mantenernos leyendo y publicando en Facebook. Pero como Facebook se ha convertido en una fuente de noticias primaria, sus usuarios terminan presumiendo que lo que ven en Facebook refleja el mundo en el que viven. Como el algoritmo News Feed intenta

⁶⁵ GROSSER, Benjamin. Entrevista realizada 10 mayo 2017 vía Email. Entrevistador: Borja Jaume

mostrarnos más de lo que queremos y menos de lo que no nos ‘interesa’, Facebook termina mostrando a sus usuarios el mundo como ellos lo desean. En otras palabras, hemos confiado los mecanismos de la democracia (por ejemplo, el acceso a la información y la visibilidad) a una corporación cuyo motivo es el beneficio, no la democracia»⁶⁶.

Sobre la cuestión de la licencia copyleft frente al copyright «Lo que más aprecio de copyleft es que la ideología de sus creadores, libre y de código abierto, está visible e intencionalmente disponible en cualquier trabajo que la use. Literalmente no puedes usar el código del copyleft sin mostrar la fuente. [...] El *software* protegido por derechos de autor viene con la presunción de que los métodos capitalistas, impulsados por el mercado son los predeterminados y no necesitan ser reexaminados. Estoy en desacuerdo»⁶⁷.

Sobre la relación humano/máquina el artista expone: «Mi principal interés en los usos artísticos de la vida artificial es el avance en el entendimiento de los seres humanos y las máquinas. [...] Mi objetivo es aportar algo de luz a las formas en que las máquinas son diferentes a nosotros. ¿Qué quieren las máquinas? ¿Por qué? ¿Cómo sería su arte? ¿Qué libros preferirían leer? [...] Pero además, la diferencia entre las respuestas de una máquina a estas preguntas y la nuestra puede comenzar a revelar nuevos conocimientos sobre nosotros mismos. ¿Cómo han influido las presiones de la historia cultural en nuestros propios deseos y preferencias estéticas? ¿Por qué leemos los libros que leemos o hacemos las películas que hacemos? ¿Cuánto de nuestra conducta es individual y cuánto es cultural? En otras palabras, ¿de qué manera la cultura nos ha hecho maquínicos?»⁶⁸.

Por último, sobre la influencia del código en nuestra vida: «En este punto, el *software* tiene impactos dramáticos en la vida cotidiana. El *software* determina lo que sabemos del mundo a través de sitios como Google y Facebook. Algoritmos de informes de crédito determinan si conseguimos un préstamo o un trabajo. El *software* médico nos lleva a intervenciones de salud específicas.

⁶⁶ GROSSER, Benjamin. Entrevista realizada 10 mayo 2017 vía Email. Entrevistador: Borja Jaume

⁶⁷ Ib.

⁶⁸ Ib.

Las aplicaciones de mensajería cambian cómo y con quién nos comunicamos. El correo electrónico y otros sistemas permiten una amplia vigilancia gubernamental y corporativa. Todo esto se suma a un tremendo poder en manos de unos pocos.

Además, es importante recordar cómo es el universo Silicon Valley. Se compone principalmente de hombres que fueron a las mismas cinco universidades, que ganan cantidades similares de dinero, y que viven en las mismas direcciones postales. No hay nada malo con ningún individuo de este colectivo, pero sus fondos similares y formas de pensar terminan incrustados en el *software* que escribimos. Por lo tanto, comenzamos a aceptar que la cuantificación de nuestras interacciones sociales es lógica, que los algoritmos de confianza para decidir quién es digno de un trabajo tienen sentido, que la búsqueda de nuestras comunicaciones digitales de alguna manera nos dan seguridad.

El *software* de código abierto puede entenderse como una opción alternativa. También incorpora las ideologías de sus creadores, pero esas ideologías son más visibles porque el código es legible. Esta visibilidad es importante. Si el algoritmo de *News Feed* de Facebook fuera de código abierto entonces el mundo podría evaluar cómo funciona. Esto no sólo ayudaría a los usuarios de Facebook a estar más informados sobre cómo el sistema los ve y los trata, sino que los desarrolladores podrían trabajar para corregir cualquier inequidad que encuentren. En cierto sentido, la batalla entre *software* cerrado y de código abierto refleja y dirige la batalla entre privado y público. ¿Nos dirigimos hacia un mundo donde el acceso a la información, la comunicación humana y el control gubernamental están en manos de unos pocos, libres de escrutinio público»⁶⁹.

2.4. Arte y espacios interactivos en tiempo real. Algunos ejemplos

Aunque este trabajo está centrado en el uso del *software* libre y el código abierto por los artistas, se considera éste un buen momento para nombrar algunos ejemplos de obras donde se han utilizado espacios interactivos en tiempo real en su producción artística, ya que éste es un aspecto

⁶⁹ GROSSER, Benjamin. Entrevista realizada 10 mayo 2017 vía Email. Entrevistador: Borja Jaume

muy a tener en cuenta dado el carácter de esta investigación, donde el *software* libre y el código abierto, en muchos casos, permite la creación de dispositivos interactivos, inmersivos y/o generativos. En cualquier caso, no se desarrollará este punto en profundidad, ya que sería otro proyecto de investigación.

El arte interactivo es aquel en el que se utilizan tecnologías digitales y electrónicas que permiten establecer diálogos en tiempo real entre los espectadores y la obra, algo que ha generado importantes cambios en nuestra relación con los ordenadores a lo largo del tiempo, «con la interactividad [...] se tenía la posibilidad de introducir en el computador una serie de informaciones no previstas dentro de los programas y provocar así una modificación casi inmediata (en tiempo real) de los resultados. [...] Se tuvo entonces otra manera de generar complejidad en los procesos de creación. El computador adquiriría una capacidad nueva, aquella de reaccionar a informaciones exteriores –de responder a ellas- como un sistema viviente, reaccionar a múltiples estímulos emitidos por el ambiente»⁷⁰.

Dentro del amplio número de artistas que se valen del arte interactivo en sus propuestas y piezas artísticas, el autor de esta investigación ha querido destacar en este punto a algunos de ellos, no sólo por su destacada producción en este ámbito, sino también por ser referentes importantes tanto a nivel conceptual como a nivel práctico en el proyecto artístico personal desarrollado en el capítulo siguiente.

Daniel Canogar, nacido en el año 1964 en Madrid, España, es un artista conceptual que pronto se empezó a interesar por las posibilidades de la imagen proyectada y la instalación. «Su fascinación por la historia tecnológica de los dispositivos ópticos, como las linternas mágicas, los panoramas y los zoótropos, lo inspiraron a crear sus propios dispositivos de proyección»⁷¹.

Entre sus obras se pueden encontrar algunas de carácter interactivo, como *Asalto*, realizada por primera vez en el Alcázar de Segovia (2009). La pieza

⁷⁰ HERNÁNDEZ GARCÍA, I. (2005). “El arte interactivo: de la combinatoria a la autonomía”. En: I, HERNÁNDEZ GARCÍA. (ed.). *Estética, ciencia y tecnología: creaciones electrónicas y numéricas*. Colombia. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Pág. 42.

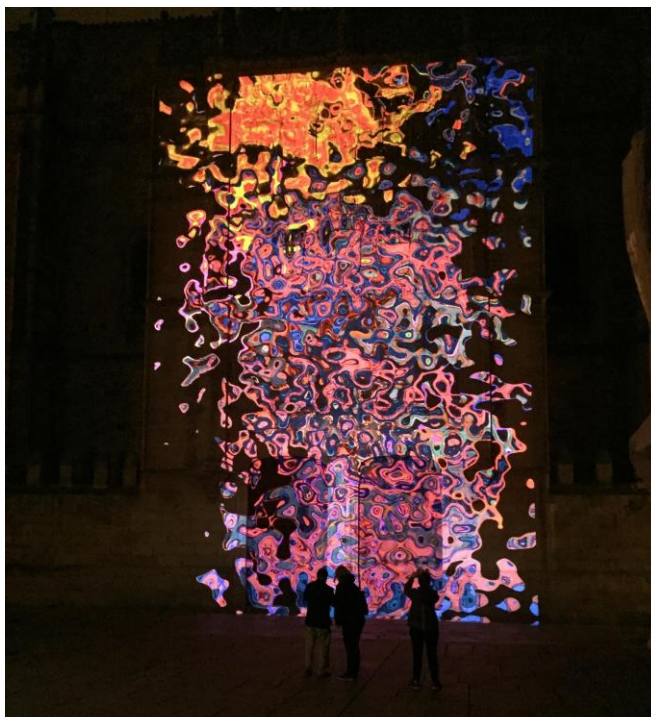
⁷¹ CANOGAR, D. (2016). *Biografía Daniel Canogar* [En línea]. [Fecha de consulta 07/12/2016] www.danielcanogar.com/bio

consistía en una videoproyección donde se invitaba al público a “saquear” virtualmente la fortaleza, gracias a un programa que les permitía verse a sí mismos, como si estuvieran escalando los muros del monumento.



32. Daniel Canogar. *Asalto*, Segovia. 2009

Otra obra es *Cannula* (2016) donde, de nuevo a través de una proyección, en este caso en la fachada del Rectorado de la Universidad de Salamanca, alude al exceso de información de la nueva era audiovisual.



33. Daniel Canogar. *Cannula*. 2016

Christian Moeller es un artista y profesor de Media Art en UCLA (Universidad de California, Los Ángeles), nacido en Frankfurt, Alemania en el año 1963. Dentro de su obra artística se pueden encontrar piezas como *Nosy* (2006) donde una cámara de video robótica captura al azar el paisaje circundante y las personas que por allí pasan, para luego ser mostradas en gráficos de mapa de bits en tres torres cubiertas con paneles de LED blanco y vidrio laminado.



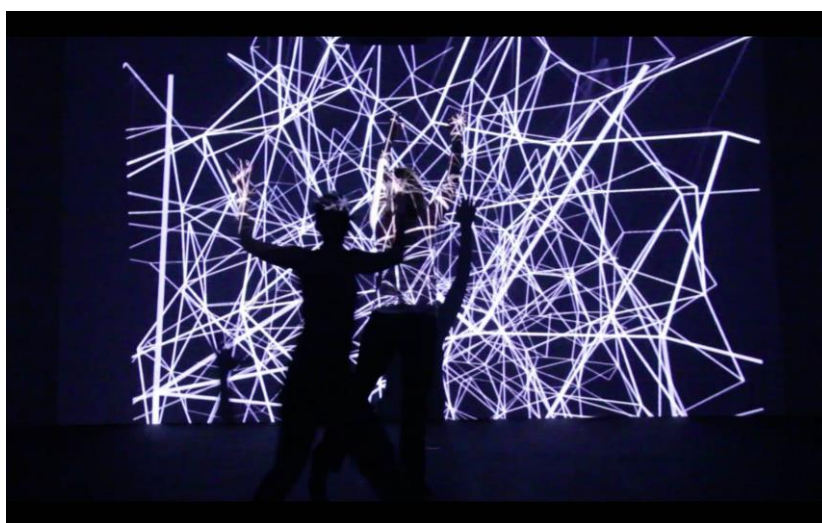
34. Christian Moeller. *Nosy*. 2006

Otra obra de este artista donde el factor interactivo tiene presencia es *Mojo*, del año 2007, donde un brazo robótico que sostiene un proyector de teatro sigue con su haz luminoso a los transeúntes que pasan por la acera.



35. Christian Moeller. *Mojo*. 2007

Simon Biggs es un artista de los nuevos medios nacido en Adelaida, Australia en el año 1957, con intereses en poética digital, sistemas autogeneradores e interactivos, entornos performativos, investigación interdisciplinaria y co-creación. Entre sus obras se encuentra *Manifolds*, un entorno de proyección digital totalmente inmersivo, físicamente interactivo y tridimensional. La obra explora cómo el “interactor” (intérprete o espectador del trabajo interactivo) puede experimentar un cambio en su sentido de presencia física en el espacio. Específicamente, el trabajo permite que el espectador vea una manifestación de su presencia en el espacio como una forma de torsión háptica y una sensación de extensión de su cuerpo a través de múltiples formas.



36. Simon Biggs. *Manifolds*. 2017

Nancy Burson es una artista nacida en el año 1948 en Saint Louis, EE.UU. Su interés se centra en la relación entre arte y tecnología, especialmente a través de sus *Composiciones* donde alteraba y fusionaba fisionomías de diferentes personas a través de un programa informático desarrollado en el MIT (Massachusetts Institute of Technology). En la instalación interactiva *The Human Race Machine*, el público puede escanear su rostro en un ordenador que transforma sus rasgos en cinco variaciones étnicas: caucásica, africana, asiática, latina e India. Se inspiró en el hecho de que el ADN de cualquier ser humano es 99,97 por ciento idéntica. Nancy Burson desarrolló la máquina en colaboración con los ingenieros de *software* en el MIT para mostrar a la gente cómo están inextricablemente unidos unos con otros.



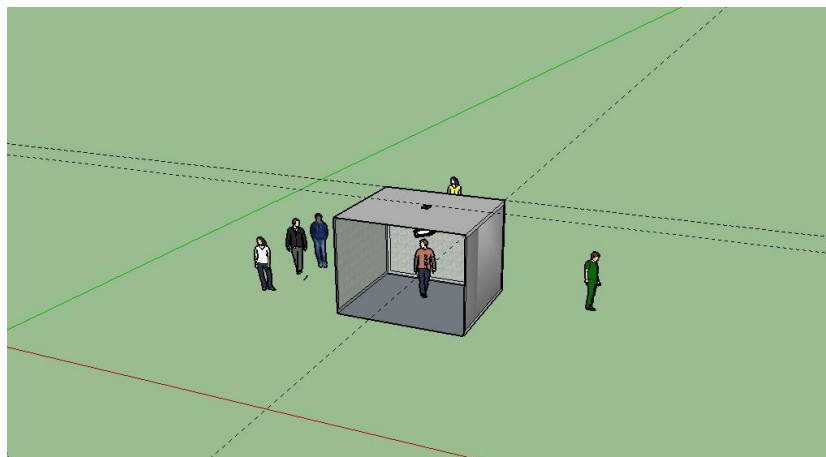
37. Nancy Burson. *The Human Race Machine*. 1999

3. Prototipo *Cápsula 2.0*: Elementos para la práctica artística

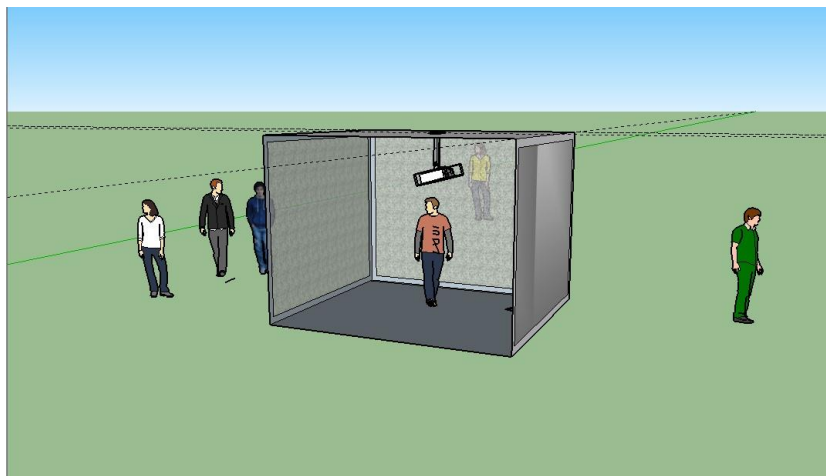
3.1. Prototipo Cápsula 2.0

El presente capítulo se centra en un proyecto personal del autor de este trabajo a través de una pieza artística titulada *Cápsula 2.0*, cuyas características están relacionadas con el tema desarrollado anteriormente. Para su realización, se han utilizado herramientas de software libre como Arduino y Pure Data.

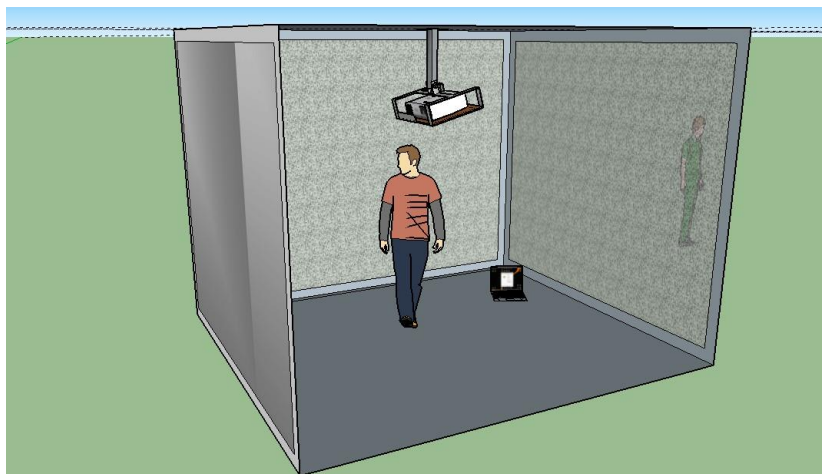
La *cápsula 2.0* es un espacio en forma de cubo pensado para situarse en la vía pública. En su interior habrá un panel donde se proyectará en tiempo real todo lo que ocurre fuera, gracias a una cámara de vídeo colocada en la parte externa de la cápsula. La proyección interior tendrá interferencias, errores y saltos de tiempo en la imagen de manera que impidan una observación objetiva y clara de lo que ocurre fuera. En el exterior, sin embargo, las paredes de la caja serán espejos, por lo que las personas que pasen alrededor del cubo no podrán ver a los de dentro, sólo a ellos mismos. El público del interior, por tanto, podrá observar sin preocuparse por ser visto.



38. Esquema de la Cápsula 2.0. Plano aéreo. Borja Jaume



39. Esquema de la Cápsula 2.0. Plano general. Borja Jaume



40. Esquema de la Cápsula 2.0. Plano detalle. Borja Jaume

3.1.1. Desarrollo conceptual

La *Cápsula 2.0* abunda en la idea de la paradoja de los oasis de tranquilidad de las redes sociales como símbolo de seguridad. Internet funciona como un emplazamiento arquetípico virtual/real, un espacio firmemente ligado al de los cuerpos tangibles y sus necesidades materiales. Allí donde las pantallas (ordenadores, teléfonos móviles, tablets, cine, TV) forman parte de un “oasis” de información de residuos identitarios a través del cual se produce la interacción humana. El mundo se convierte en un espacio interactivo de tendencia voyeur, que permite mirar y retratar el contraste existente entre la naturaleza dispar del exterior y un hábitat que en realidad es una cápsula, donde se opera bajo miradas hiperactivas y comportamientos reflejados. El espacio actúa por tanto como medio de comunicación posthumana, un filtro de interoperabilidad en red donde volver la mirada hacia uno mismo, consciente de la valoración de los demás. El lugar en el que ir constituyendo un nuevo hogar, donde vivirán las sociedades, no a través de paredes, puertas, ventanas o techos, sino a través de sus aspiraciones, deseos, ambiciones, experiencias y manifestaciones culturales.

El concepto del ser, tal y como se conocía hasta ahora ha cambiado, ya no sabe dónde colocarse ni cuál es su lugar en el espacio. Ya no es el centro sino que se encuentra desplazado, orbitando alrededor de un nuevo mundo que asoma ante él y que le advierte que ya no es la especie dominante alrededor de la cual ocurre todo lo demás. Hoy el ser humano es zarandeado por un torbellino de acontecimientos configurado por lo real y lo virtual, y es que el devenir poshumanista presenta un futuro en el que la especie no es un todo entre cuerpo y mente, sino que el cuerpo parece desprenderse ante la puesta en escena de múltiples identidades, la del mundo real, la virtual, el cuerpo, el intelecto, la tecnología *wearable* etc. Es el tiempo del genoma y la robótica, es

la edad de la tecnociencia y el transhumanismo. En este periodo de identidades múltiples se originan una serie de interrogantes, conflictos y dilemas que si bien pueden entenderse en cierta medida como positivos, no es menos cierto que conllevan un halo de incertidumbre, un horizonte cargado de incógnitas, lleno de experiencias fugitivas, irreales y cambiantes. Un nuevo hábitat hiperconectado donde la identidad adquiere otras dimensiones. «Al trocarse el proceso de conocimiento del interlocutor, se facilita la posibilidad de diseñar, a plena conciencia, la imagen de sí mismo que el sujeto quiere proyectar. Las comunidades virtuales están diseñadas, precisamente, para permitir a sus usuarios la posibilidad de recrearse, re-diseñarse y convertirse en versiones»⁷². Nuestra identidad se vuelve difusa, distraída y dinámica bajo los designios de la web 2.0, también llamada web social que basa su sistema de interrelaciones en recuentos y números vinculados a nuestro nuevo estatus en red.

3.1.1.1. Diálogo e interactividad

Esta pieza, por tanto, busca generar un diálogo con el espectador con la pretensión de profundizar en el marco conceptual sobre el que se apoya, teniendo en cuenta que, por el contexto en el que se enmarca, debe ser de naturaleza necesariamente inmersiva.

Tratando de analizar algunos aspectos que caracterizan la interacción del ser humano dentro del mundo físico/virtual, se busca indagar en los campos de la psicología o la sociología, como por ejemplo a través del libro titulado *Desarrollo afectivo y social*, donde se hace referencia a la influencia de las pantallas a través de la televisión en todo el ciclo vital, afirmando que «es la tercera fuente de influencia junto a la familia y la escuela en edades tempranas [...] de ella se derivan muchas respuestas empáticas y experiencias emocionales, más aún cuando entran en juego tanto factores personales como de otra índole, pudiéndose convertir algunos de los personajes en modelo de referencia, de imitación e identificación»⁷³. Con la llegada de los smartphones, tablets etc y, a través de nuestra implicación en las redes sociales, las pantallas han ocupado un espacio más amplio en nuestro entorno y el aumento de las

⁷² PÉREZ ÁLVAREZ, F. (2014). "Apología jurídica del comportamiento delictivo: La ley del menor y la sociedad del conocimiento". En: F. PÉREZ ÁLVAREZ, L. DÍAZ CORTÉS (ed.). *Moderno discurso penal y nuevas tecnologías*. Ediciones Universidad de Salamanca. Pág. 158.

⁷³ LÓPEZ, L. (2014). "Capítulo 10". En: L. LÓPEZ. (ed.). *Desarrollo afectivo y social*. Madrid. Editorial ANAYA. Pág. 285.

prestaciones de estos dispositivos ha generado una mayor influencia; la mayor capacidad para almacenar datos, el acceso a internet, la pantalla táctil y la incorporación de las cámaras de vídeo y fotográficas, han convertido el teléfono móvil convencional en un ordenador inteligente de bolsillo. Hoy en día el smartphone está totalmente asentado en nuestra vida diaria, con un 88% de la población española haciendo uso de estos dispositivos (datos recogidos en el informe de consumo móvil realizado por la consultora Deloitte), y siendo el segundo país con mayor tasa de penetración de dispositivos inteligentes por detrás de Singapur (datos de diciembre de 2015). España es además el país europeo donde más se navega por internet a través del smartphone (93%) (Diciembre de 2016. Eurostat).

3.1.1.2. Postcomunicación

El modo en el que el ser humano se comunica ha cambiado profundamente, de manera que ya no es necesaria la presencia física para estar o para ser. El uso de las imágenes se ha extendido tanto que éstas son utilizadas como medio para relacionarse, «El valor carismático (sic) de la imagen se ha perdido porque se ha secularizado. Las imágenes ya no tienen un mandato de memoria, sino de comunicación. Con la fotografía digital –la posfotografía– las fotos ya no sirven para recordar, sino para contar; no son un pasado que se guarda para el futuro, sino puro presente. Son como palabras en una conversación. Nos mandamos imágenes como nos mandamos mensajes»⁷⁴. En la caja se producirá una postcomunicación, las paredes separarán el interior del exterior, definiendo así un estado virtual. El público, al acceder a la *Cápsula 2.0*, podrá observar un mundo reconstruido a partir de matrices numéricas y variaciones provocadas por la interpretación de las pantallas.

3.2. Desglose de trabajo

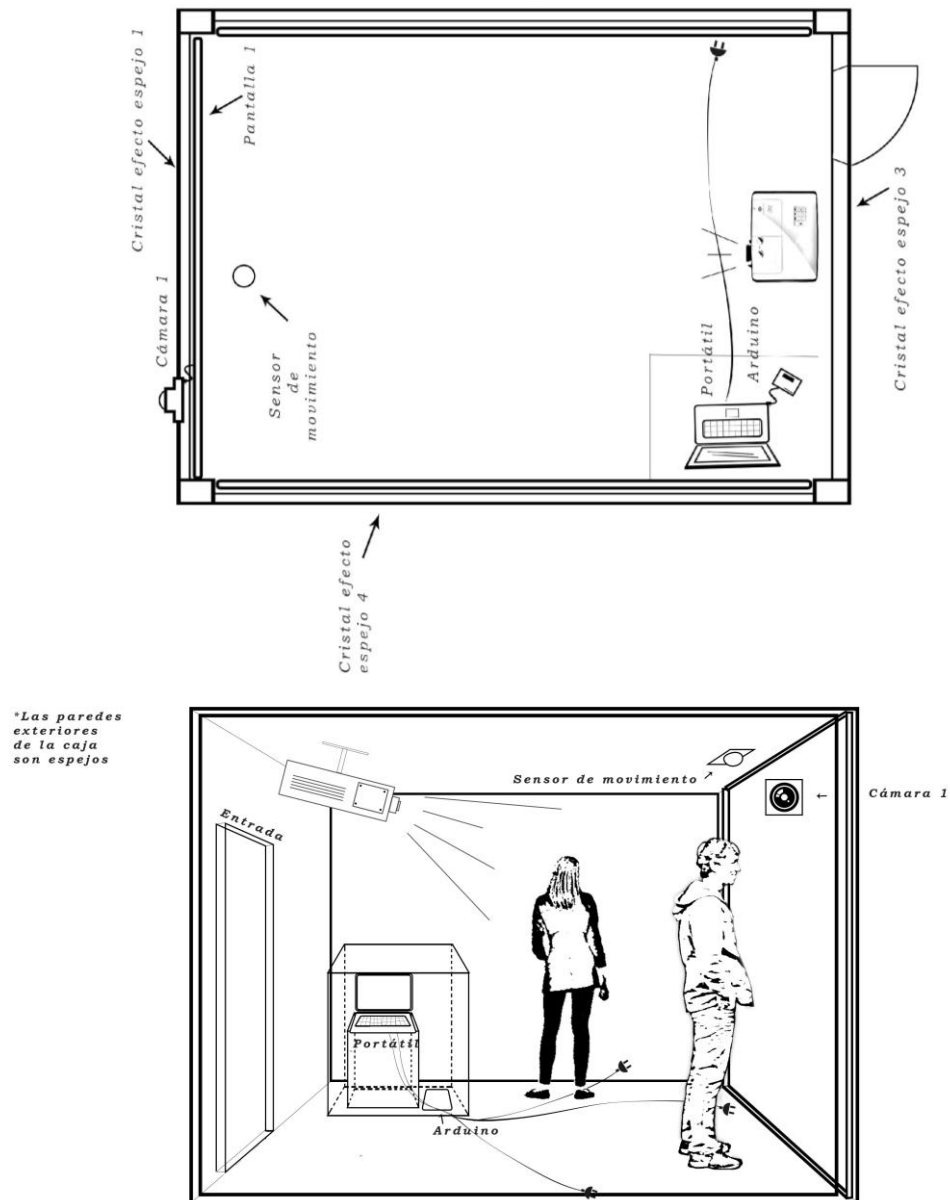
Tratando de atender de manera analítica y empírica la parte procesual, y poniendo especial interés en su evolución desde la propuesta conceptual hasta su materialización, se ha buscado, mediante un desglose del proceso de trabajo, analizar los materiales de código abierto utilizados y definir los

⁷⁴ Extracto de la entrevista a Joan Fontcuberta (2016). [En línea] Diario El País. [Fecha de consulta: 21/12/2016]. <http://elpaissemanal.elpais.com/documentos/joan-fontcuberta/>.

elementos que puedan facilitar la confección del dispositivo artístico. Para ello se han situado de manera cronológica los esquemas, imágenes y materiales utilizados para su realización junto con algunos textos asociados a los mismos.

- Primeros esquemas:

Las pantallas se convierten en un medio experiencial que permite un nuevo ecosistema digital identitario, a través del cual se produce una transición a la red. Internet es un campo lleno de posibilidades, un espacio firmemente ligado al espacio de los cuerpos tangibles y de sus necesidades materiales, que permite un libre intercambio de información global a través de dispositivos electrónicos enlazados en red.



41 y 42. Planta y perfil Capsula 2.0. Borja Jaume

En la medida en la que se abre un nuevo espacio habitable para el ser humano cabe preguntarse qué diferencias existen entre el espacio físico y el virtual. Con internet se ha encontrado un nuevo espacio que contradice las nociones de espacio que se tenían hasta ahora. Y así el ser humano se encuentra con el mundo *virtual/real* habitable y habitado en el que se relaciona, en el que esos anhelos, experiencias y deseos fluyen de manera natural, conectados a la realidad en la medida en que la humanidad vive e interacciona en ella. Aparece por tanto un nuevo emplazamiento arquetípico arraigado donde el ser humano transita buscando satisfacer sus necesidades e identificar las características del lugar por el que camina dentro de su nueva realidad.

Las imágenes proyectadas en el interior de la cápsula se verán borrosas, con interferencias, producto de una complejización del entorno. Para generar dicho efecto se recurrió a dos *software* de generación de efectos digitales⁷⁵, en una primera fase del proyecto se utilizó Isadora, un *software* de entorno de programación especialmente pensado para la manipulación de vídeo digital.

- Efectos generados en la imagen de vídeo. Primeras pruebas con Isadora (figura 43):

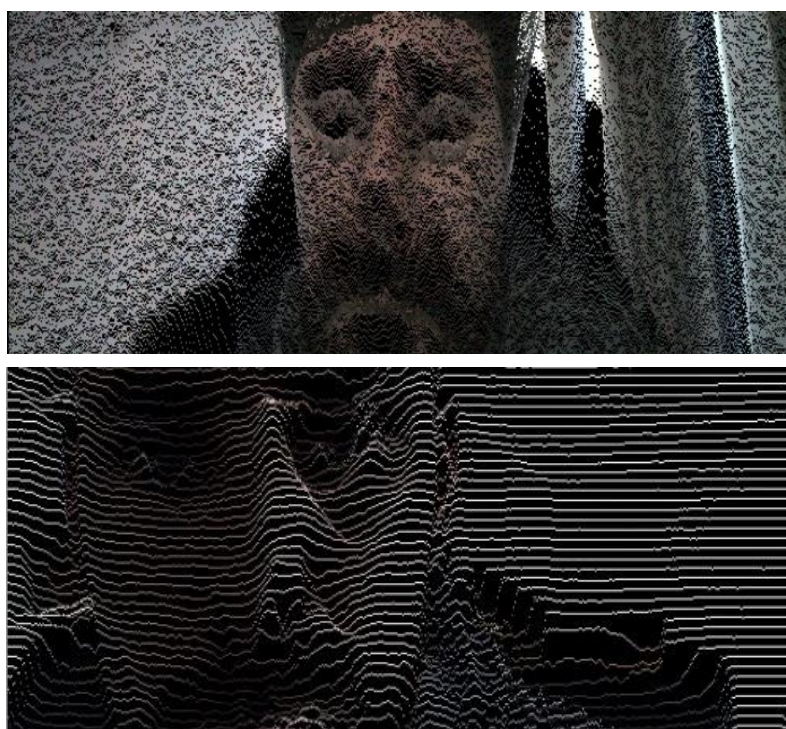


43. *Interferencias en la imagen. Visión desde el interior de la Cápsula 2.0. Software Isadora. Captura de vídeo. Borja Jaume*

⁷⁵ El proceso de trabajo con Isadora y Pure Data se desarrolla en el siguiente apartado

El otro *software* utilizado para la generación de efectos, y a la postre el definitivo, fue *Pure Data* «(o simplemente 'Pd'), lenguaje de programación visual de código abierto creado por Miller Puckette para la generación de obras multimedia»⁷⁶. El efecto generado resultaba más interesante pues no sólo desestructura la imagen, difuminando la identidad de los sujetos al otro lado de la pantalla, sino que permitía generar una imagen simplificada, buscando una respuesta perceptiva centrada más en el color y en la luz y no tanto en las formas, tal y como ha hecho el ser humano de manera automática por pura supervivencia, y que ha sido altamente utilizado en la sociedad de consumo para generar estímulos de atracción. «Estamos sufriendo un modelo de vida que es muy similar a la relación entre el depredador y la presa [...] ¿Qué pasa con la publicidad? La publicidad toma a las personas que van a ver y escuchar esta publicidad como blanco de una estrategia, cuyo fin trata de cambiar no solo nuestro comportamiento sino nuestra manera de percibir e idear el mundo. Eso es la sociedad de grandes depredadores»⁷⁷.

- Efectos generados con Pure Data (figuras 44 y 45):

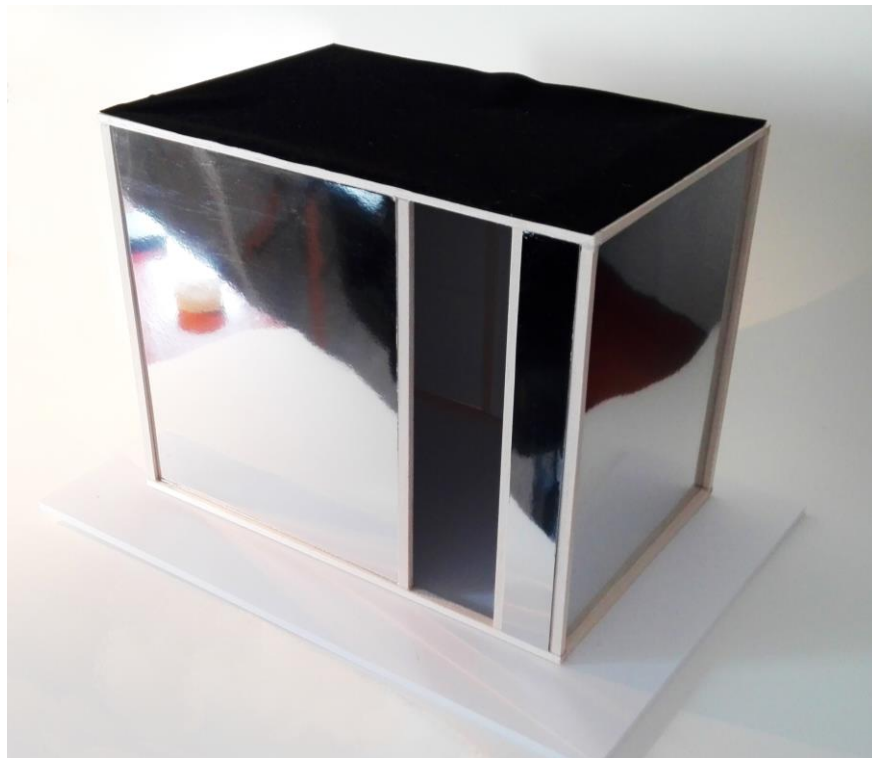


44 y 45. Interferencias en la imagen. Visión desde el interior de la Cápsula 2.0. Software Pure Data. Captura de vídeo. Borja Jaume

⁷⁶ PUCKETTE, M. (1990). *Pure Data info* [En línea]. [Fecha de consulta: 22/04/2017]. <https://puredata.info/>

⁷⁷ HOLMES, B. (2014, 3, 20). Recursos comunes: La cultura contra los grandes predadores. Brian Holmes [Archivo de video]. Recuperado de <https://vimeo.com/89600023>

El siguiente paso, dentro de este proceso de desarrollo, fue crear una maqueta de la pieza en una escala de 1:10, lo cual permitiría ver la *Capsula 2.0* con otra perspectiva y ayudaría a acercarse más a la idea pensada para su materialización posterior.



46 y 47. Maqueta Capsula 2.0. Escala 1:10. Tamaño: 30cm de largo x 25cm de alto x 21cm de ancho. Borja Jaume

3.2.1. Ética del *software*. Acceso y estudio a las fuentes de conocimiento disponibles libremente en la red. Arduino, Isadora, Pure Data

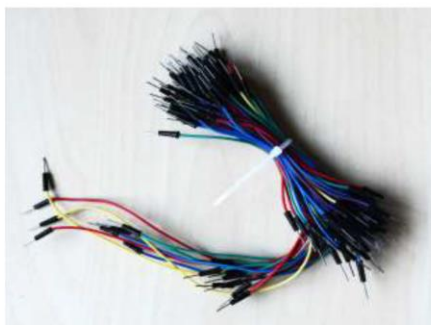
Los fallos, retardos y desenfoques que aparecerán en las pantallas se generarán gracias a un sensor de movimiento conectado a un programa para provocar dichos efectos. Las pruebas han sido realizadas, tal y como se expone en el apartado anterior, con dos *software* diferentes (Isadora y Pure Data) decantándose finalmente por el segundo, no sólo por lo expuesto en el apartado anterior, sino por su condición totalmente libre, cosa que no ocurre con Isadora⁷⁸. A través del acceso del público al habitáculo, el sensor unido a Arduino enviará el “error” a las pantallas. Se utilizarán también diferentes materiales electrónicos, como por ejemplo una placa prototipo Protoboard de 400 puntos y cables hembra/macho tipo Jumper, todos ellos necesarios para activar la pieza. Para poder analizar el correcto funcionamiento de estos dispositivos se ha realizado una prueba mediante la webcam del ordenador portátil. Para ello se han utilizado los siguientes materiales:



48. Placa de Arduino



49. Sensor de movimiento infrarrojo pasivo PIR

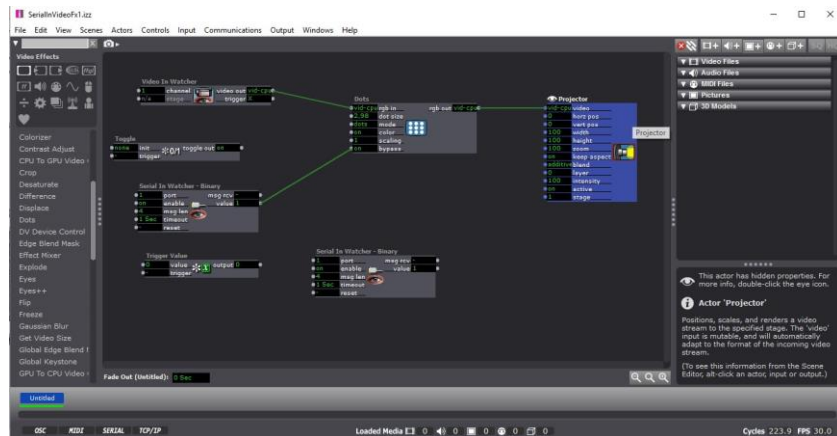


50. Cables Jumper



51. Portátil

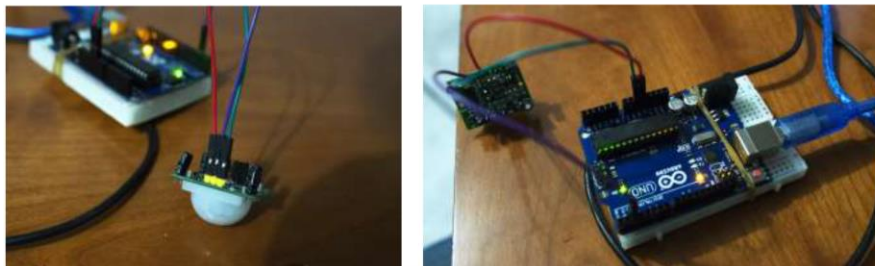
⁷⁸ Los códigos de programación utilizados en la *Cápula 2.0* se incluyen en el anexo 4 de este trabajo



52. *Interfaz programa Isadora*

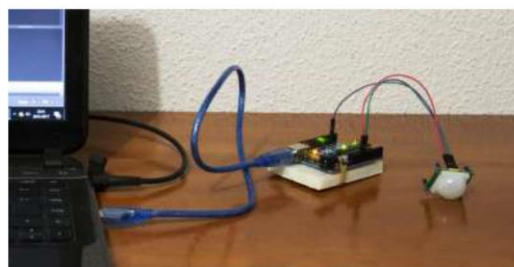
Para llevar a cabo la prueba lo primero que hay que hacer es conectar el sensor de movimiento a la placa Arduino mediante los cables Jumper. Una vez hecho esto se conecta Arduino a un puerto USB del ordenador y se accede al entorno de desarrollo de Arduino IDE. Una vez en él, se configura el proyecto mediante lenguaje de programación que es básicamente el mismo que el de Processing, fundamentado en Wiring. El siguiente paso es acceder al programa de creación de efectos Isadora y configurarlo para que reciba mensajes de Arduino, posteriormente se configuran las cajas de efectos y se conectan mediante nodos.

1. SE CONECTA EL SENSOR DE MOVIMIENTO A ARDUINO



53 y 54. *Conexión del sensor de movimiento a placa Arduino*

2. SE CONECTA ARDUINO AL ORDENADOR Y SE ACCEDE AL HARDWARE DE ARDUINO IDE

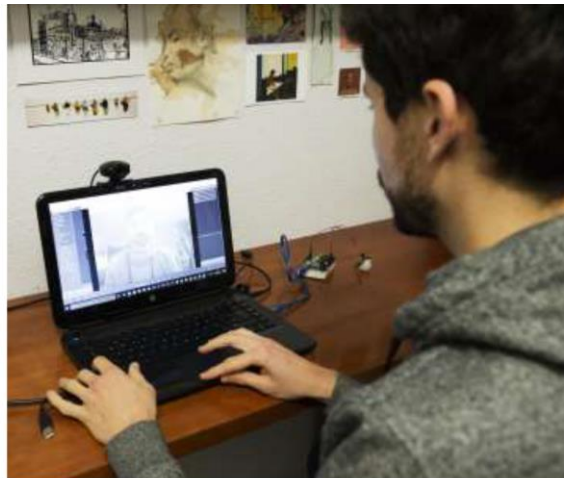


55. *Conexión Arduino a ordenador*

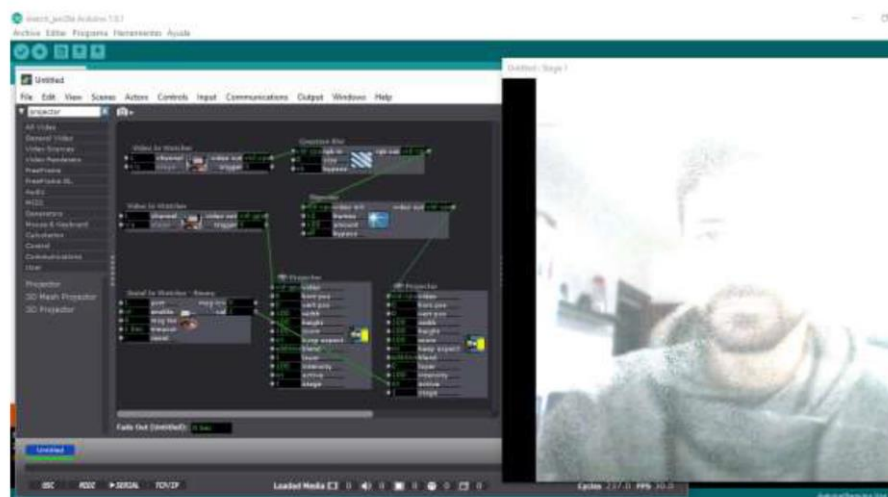


56. *Interfaz Arduino*

3. SE ACCEDE AL PROGRAMA ISADORA, SE CONFIGURA LA COMUNICACIÓN CON ARDUINO Y SE GENERAN LOS EFECTOS



57. Detalle del proceso

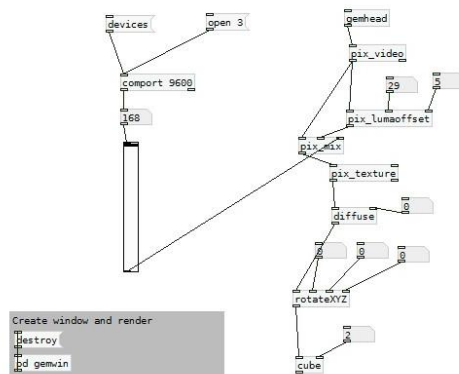


58. Configuración programa Isadora

***Con Pure Data se sigue el mismo proceso, simplemente se prepara la configuración del programa para que el efecto reaccione ante el movimiento con la ayuda de Arduino y el sensor PIR.**

Observatorio 2.0.superdef.pd - C:/Program Files (x86)/pd

Archivo Editar Poner Encontrar Media Ventana Ayuda



59. Configuración Pure Data para la Cápsula 2.0

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

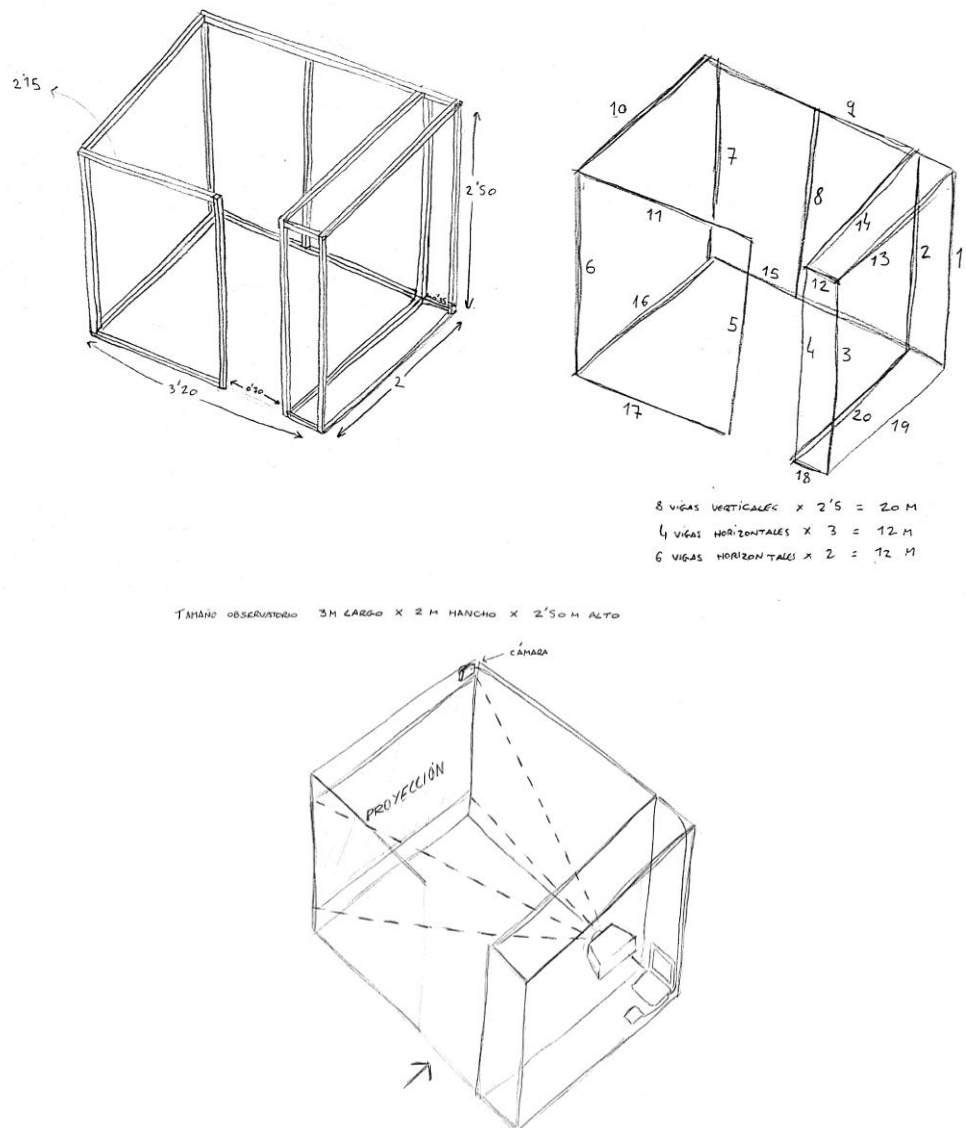
void loop() {
  int sensorValue = analogRead(A0);
  int serialValue = sensorValue / 4;
  Serial.write(serialValue);
}
```

60. Sketch de Arduino para conectar con Pure Data

3.3. Detalles técnicos de la Cápsula 2.0

La estructura de la *Cápsula 2.0* estará construida mediante vigas de madera ensambladas. Las paredes del espacio estarán cubiertas con tablas de madera DM, dejando una entrada para el acceso al habitáculo. El techo estará cubierto con una tela negra lo suficientemente tupida para que no entre luz, así se evita poner otro tablero que actúe como techo, liberando a la estructura de peso. Los espejos serán láminas de vinilo espejado flexible pegadas a los tableros de DM. En el interior se creará una pared falsa para esconder el proyector y los cables de la instalación.

3.3.1. Bocetos

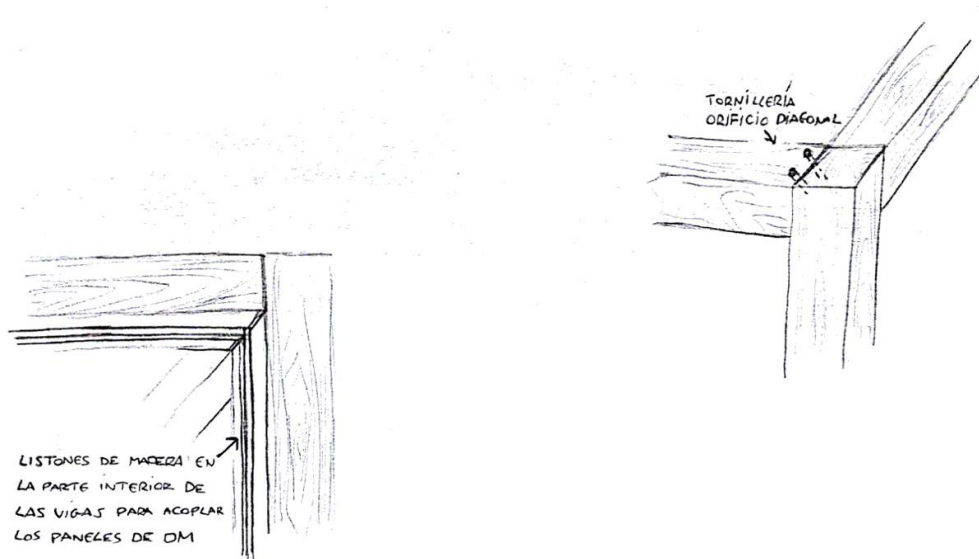


61, 62 y 63. Estudio de la estructura de la 'Cápsula 2.0'

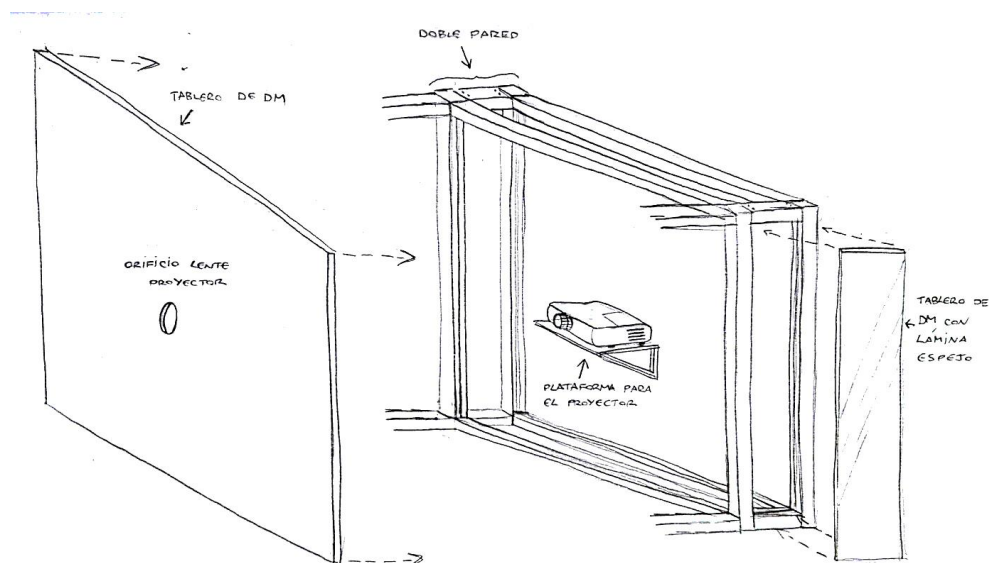
3.3.2. Instalación y montaje

Para el montaje de la estructura se tomó la decisión de utilizar 44 metros de vigas de madera de 150mm de ancho x 100mm de grueso, unidas mediante tornillos de 120mm.

Para colocar los tableros de DM se recurrirá a la colocación de listones de sujeción de 30 x 30 mm en las caras interiores de las vigas (figura 18).



64 y 65. Detalle de la colocación de los tornillos y de los listones de sujeción en las vigas

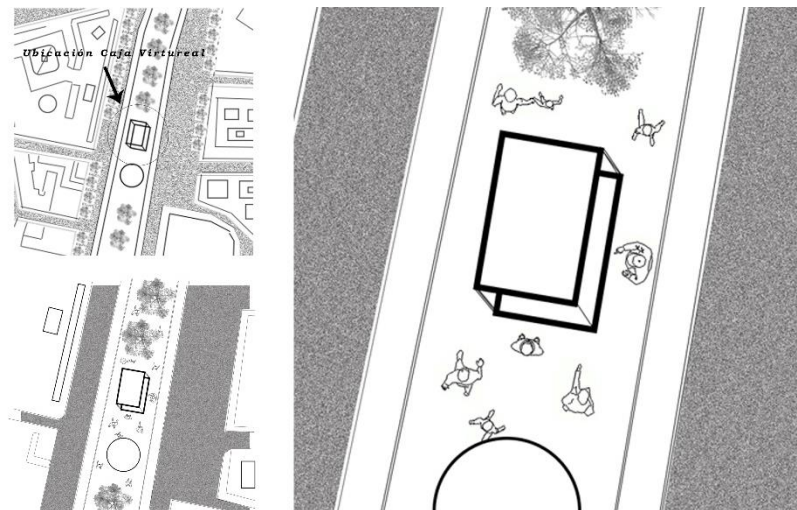


66. Detalle de la doble pared y el tablero de DM con orificio para la lente del proyector

3.4. Dispositivo de exposición

La *Cápsula 2.0* se introduce en la ciudad como dispositivo de visión mediatizada. Ésta será colocada en el núcleo urbano, y su función será fusionarse con el entorno, allí donde se encuentra el *Big data*⁷⁹.

Información procedente de vídeos, imágenes digitales, correos electrónicos, comentarios en RRSS y otros textos son encontrados y utilizados por las corporaciones a través de cientos de rastros digitales en red que las “agencias de datos” tratan de estructurar (Algunas empresas hablan de que sus soluciones de análisis de datos facturan 20.000 millones de dólares (14.765 millones de euros), según datos de IBM (2015).



67. Cápsula 2.0 en la ciudad. Ilustración Borja Jaume

El medio tecnológico convierte nuestro cuerpo en matriz numérica accesible, transformado en material de archivo para los ficheros de una memoria RAM global y nutrida. Se vive con la necesidad de ver y ser vistos para existir, donde la mirada se vuelve hacia uno mismo, al espejo de “nuestras representaciones” y en este proceso se va dejando un rastro, una huella, una sombra digital que

⁷⁹ En 2014, según datos recogidos por la compañía IBM “Todos los días, creamos 2,5 trillones de bytes de datos, el 90% de toda la información existente en la actualidad ha sido generada en los últimos 2 años”. IBM. (2014). *Bringing big data to the enterprise*. [En línea]. InfoSphere Platform. The foundation for trusted information [Fecha de consulta: 06/03/16]. <http://www-01.ibm.com/software/data/bigdata/what-is-big-data.html> on His Art. MIT Press. Pág. 117-118.

es donde realmente radica el valor de la identidad descubierta, nadie es vigilado.

En un nuevo orden visual donde el objeto no recibe la luz de fuera sino que la proyecta, el sujeto físico se entremezcla con el virtual en un sistema basado en el valor de ambas realidades. Mientras, continúa la creciente conversión a lo digital, y se autoconfigura por las propiedades intrínsecas y primitivas de la información. Nuestra construcción identitaria se va definiendo a través de lo que se ve en la red y lo que se comparte en ella, vestigios de nuestro día a día se comparten en un creciente régimen de transformación de lo real que convierte la cultura y lo social en espacio de ánimas, en puro espectro.



68. Fotomontaje Cápsula 2.0. Fuente: internet. <https://www.pexels.com>

La ciudad, como espacio que ha ido variando gradualmente durante el siglo XX según las necesidades del capitalismo, resulta el lugar idóneo para la ubicación de la *Cápsula 2.0*. Teniendo en cuenta la visión relacionada con la planificación urbana, donde se ha pasado de una corriente de pensamiento utópico (más acorde con la gestión “pública” y con un modelo de sociedad óptima para todos) a un pensamiento pragmático que consideraba esta tendencia prescindible y

obsoleta⁸⁰. En el siglo XXI se advierten unos niveles de planificación y estructuración social altamente complejos. Sin que en muchos casos se hayan creado soluciones a los acelerados y profundos cambios en los paradigmas científico-tecnológicos, sociales y políticos, se llega por un lado a una era llena de descubrimientos, propia de la nueva revolución industrial (la de la robótica) y a su vez a un escenario cargado de incertidumbre (crisis humanitarias, financieras, desigualdades etc), un caldo de cultivo idóneo para buscar oasis de “tranquilidad”.

A continuación se incluyen unas imágenes con un estudio de posibles ubicaciones para la cápsula aprovechando la maqueta realizada.



⁸⁰ “Fue especialmente desde fines de la década de los años 70, [...] que comenzaron a definirse nuevas propuestas en el campo de la gestión territorial y urbana, que implicaron un cambio radical con relación a los criterios y propuestas que habían caracterizado a la edad de oro del intervencionismo. De la misma forma en que una mejor comprensión de la dinámica de los procesos decisorios y de acción social realmente observables en sociedades capitalistas de creciente complejidad terminó por condenar a la obsolescencia al enfoque conceptual de la planificación racionalista, centralizada, normativa y holística, ello también llevó al abandono de los planteos y propuestas del urbanismo arquitectónico MATTOS, C. (2005). “De la planificación a la gobernanza: Hacia un nuevo modo de gestión urbana”. En: C. MATTOS, (ed.). Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba, Brasil, número 107, julio-diciembre del 2004. Pág. 17.



69, 70, 71, 72, 73 y 74. Maqueta de la Cápsula 2.0 situada en diferentes espacios.
Fotografía Boria Jaume

3.5. Presupuesto

En este apartado se detalla el presupuesto desglosado del material necesario para llevar a cabo la pieza:

44 metros de vigas macizas de madera de Cabrio de Alerce (150x100 mm)	190€
4 tableros de madera tipo DM (3,20x2,50 metros)	52,72€
32 Tornillos de 12 cm	52,80€
Lámina adhesiva efecto espejo	300€
Videoproyectores optoma HD con lente de proyección de corta distancia	75€/día
Ordenador portátil core i5	45€/día
Placa Arduino UNO R3	10€
Sensor de movimiento PIR	2€
Cámara Gopro Hero 3 White Edition	15€/día
Tela negra opaca (3,20x2 metros)	80€

4. Conclusiones y líneas futuras de investigación

4.1. Conclusiones

A través del recorrido llevado a cabo con esta investigación se puede deducir, como conclusión general, que las herramientas de *software* libre y código abierto siguen consolidándose como alternativas en continuo crecimiento para la creación y el desarrollo de la vida artificial. Pudiéndose entender como parte de un *Arte revolucionario experimental*, donde las herramientas de producción se encuentran, no sólo en el ámbito profesional, sino también dentro de la vida cotidiana. Dichas herramientas se han convertido en un recurso necesario para que un número cada vez más amplio de usuarios sea capaz, por un lado, de entender en mayor medida las singularidades, complejidades y la lógica de los ecosistemas vivos y, por otro, de participar activamente en los procesos de creación de estructuras artificiales que emulan la vida. De igual forma, se demuestra que los artistas, mediante las herramientas de *software* libre y código abierto, no sólo han encontrado un medio que estimula la reflexión y la creación de proyectos en torno a la vida artificial, sino también nuevos paradigmas que traspasan los límites del vínculo entre la tecnología, la ciencia y el arte, a través de la unión, la transformación y la mezcla de dichas herramientas en función de las necesidades y las intenciones de cada obra.

El desarrollo y valoración de cada capítulo de esta investigación ha conducido a una serie de conclusiones particulares, que permiten subrayar la importancia de las herramientas de *software* libre y código abierto, y que se explican a continuación.

Se ha constatado, a través de la indagación en el Certamen Arte y Vida Artificial de Fundación Telefónica VIDA (marco de referencia en la investigación y producción artística de la vida artificial entre los años 1999 y 2016), que las herramientas de *software* libre y código abierto están muy integradas en la creación artística a partir del siglo XXI. El estudio de los más de 200 premios entregados en el certamen, que abarcan todo tipo de terrenos, como el sociológico, el político, el cultural o el artístico, constata el significativo aumento de estas herramientas a partir del año 2006, coincidiendo con la aparición, un año antes, de la placa Arduino, que surgió como resultado de la plataforma de programación *Wiring*. El código de programación es uno de los paradigmas del progresivo entendimiento y accesibilidad a los campos relacionados con la vida

artificial y la robótica. Dispositivos como el mencionado hardware Arduino, o placas más potentes como Raspberry Pi, o *software* como Processing y Pure Data, han convertido el código de programación en un elemento de investigación a través del cual generar un sinfín de posibilidades para el estudio e innovación en vida artificial y robótica.

Fuera del ámbito de las instituciones tradicionales, se han dado a conocer movimientos como el *DIY* (*Hazlo tú mismo*, según sus siglas en inglés) relacionadas con la idea de ciencia ciudadana, el *bio-hacking* o los movimientos de *productores amateurs* que ya en el siglo XXI han comenzado a apropiarse de tecnologías de laboratorio, desafiando ideas sobre la gobernanza de las ciencias de la vida. Así mismo, el movimiento *Maker* se ha convertido en un fenómeno que se encuentra en pleno crecimiento, teniendo cada vez más peso en la fabricación, la cultura y la educación. Entendido como un proceso de creación de conocimiento que ha tenido un claro empuje en la última década, en plena era de fabricación digital. La cultura maker se puede asociar con varios factores importantes, como el creciente interés en el diseño y fabricación de hardware, condicionado por el acceso a información y el aprendizaje autodidacta a través de internet, que ha ayudado a ampliar la cultura del 'hazlo tú mismo' y a globalizarla. Esto, junto a las filosofías de código abierto y *software* libre basadas en compartir información con la comunidad y la proliferación de herramientas de producción baratas, han completado los ingredientes para que este movimiento se encuentre en pleno auge.

Si bien esta indagación ha demostrado que el uso del *software* libre y el código abierto ha ampliado drásticamente las fronteras de la capacidad para diseñar y modificar formas de vida, también ha puesto de manifiesto que el camino recorrido no ha sido ni será sencillo, teniendo que enfrentarse a modelos de desarrollo de *software* de gigantes como Microsoft. En un mundo regido por códigos de programación, donde la informática es omnipresente en todos los aspectos de la vida, se hace necesario tener acceso al conocimiento y al aprendizaje de los códigos que generan aquello que rodea al ser humano y que forma parte de su existencia.

A través de la realización del prototipo de pieza artística llevado a cabo como parte de este trabajo, cuyo fin era investigar el funcionamiento de algunas

herramientas de *software* libre y código abierto, se ha podido comprobar que la utilización de dichas herramientas ha facilitado de manera rotunda la materialización de la parte conceptual de esta obra artística. Teniendo en cuenta que dicha pieza buscaba generar un diálogo con el espectador y por lo tanto debía ser de naturaleza necesariamente inmersiva, se trató de utilizar herramientas que no sólo fueran accesibles a nivel económico, sino también planteando la práctica artística contemporánea desde procesos desarrollados y distribuidos libremente, orientados, por un lado, a los beneficios prácticos de compartir el código, y por el otro, destacando las cualidades éticas y morales derivadas del uso totalmente accesible del *software*. Dispositivos a través de los cuales se pueda operar siguiendo unos parámetros enfocados más hacia el acceso y no tanto hacia el comercio donde se sitúan las grandes corporaciones movidas por la obligación de obtener beneficios económicos. De esta manera, y atendiendo a un modelo más comunitario, se pudo constatar que la aportación a nivel de conocimiento de diversas personas, tanto del ámbito de Bellas Artes como colaboradores ajenos a la facultad, unido a una mayor accesibilidad del propio *software*, llevó a poder seleccionar las herramientas más adecuadas para la generación de esta obra interactiva, anteriormente desarrollada en el capítulo tres. En un primer momento, tal y como se explica en el apartado 3.2.1 de este trabajo, se utilizó el programa *Isadora* para la generación de los efectos de vídeo, pero posteriormente se llegó a la conclusión de que *Pure Data* era más adecuada para los propósitos de la pieza, no sólo por los efectos generados, sino por su condición totalmente libre, cosa que no ocurre con *Isadora*.

Gracias a las entrevistas realizadas a una serie de artistas premiados en el certamen VIDA, para conocer su visión particular y ayudar a complementar el trabajo, se ha evidenciado que el *software* libre y el código abierto, continúan en un proceso de evolución y búsqueda de espacio dentro de la era de la revolución tecnológica e internet. Una era de polos opuestos en torno a la idea del copyright, donde los extremos llevan, por una lado, al planteamiento de “todos los derechos reservados” y por el otro “ningún derecho reservado”. Y es dentro de ese espacio entre polos donde se da la incertidumbre del creador, un titubeo en torno a la cuestión sobre cómo se pueden utilizar los recursos y pensamientos generados por otros, sin que esto suponga un perjuicio ético. Dichas herramientas libres han sido recursos importantes que, desde su

aparición, han permitido, por un lado la socialización del código fuente y su consecuente contribución al desarrollo creativo en la relación humano/máquina, pero por el otro, ha llevado a la ambigüedad del término privacidad en un entorno, internet, que nació bajo los designios del concepto “ningún derecho reservado”, donde los costes por rastrear lo que se hace en dicha red son mínimos. Es por ello que, de este proceso, se constata el progresivo esfuerzo dentro del arte por buscar caminos y procedimientos alternativos que ayuden a reflexionar sobre el mundo que rodea al ser humano, en contraposición a las tendencias globalizadoras de la cultura de masas y el implacable mercado del arte. Dicha experimentación se ha visto acentuada por las posibilidades que ofrecen las herramientas digitales, y más concretamente las de código abierto y *software* libre, que han tenido un gran crecimiento a partir de los primeros años del siglo XXI y que pueden ser entendidas también como parte de una cultura alternativa en oposición a la filosofía de los *software* con licencias privativas. Este tipo de herramientas libres, por su condición de situar la libertad del usuario como propósito ético fundamental, pueden suponer un nuevo paradigma en los procesos creativos, remodelando los conceptos establecidos y permitiendo una mayor apertura a técnicas que incorporan la conceptualización de la vida moderna. Dicha convergencia físico-digital genera por tanto nuevos caminos para el *software* libre y el código abierto como medio de reflexión, como huella, como símbolo y como instrumento de resistencia. Como conclusión final cabe destacar que el arte y las herramientas de *software* libre y código abierto llevan un camino paralelo y, lejos de tomar rumbos independientes el uno del otro, se entrelazan aún más en la difícil tarea de dialogar con el público sobre un mundo caracterizado por grandes progresos tecnológicos y científicos que evolucionan de manera exponencial.

4.2. Futuras líneas de investigación

El continuo auge y crecimiento de las tecnologías hace prever una evolución y aparición de nuevas herramientas de *software* libre y código abierto, descartando así la posibilidad de que éstas vayan a desaparecer. En este trabajo, se ha podido comprobar su gran aportación al mundo del arte y a los distintos ámbitos de la cultura tecnológica. Por lo que una posible vía de investigación puede ser la evolución de dichas herramientas, sobretudo en la era de la revolución tecnológica propia del siglo XXI.

Por otra parte, las herramientas de *software* libre y código abierto tienen un interés propio gracias a sus cualidades polifacéticas y su adaptabilidad a los cambios. Este trabajo ha continuado con planteamientos que fueron iniciados anteriormente por otros, que descubrieron nuevos puntos de vista y recorridos, por lo que el *software* libre y el código abierto se muestran como un ámbito de estudio con claras posibilidades de actualización y revisión futuras.

La robótica y la inteligencia artificial no son sino procesos lógicos derivados de un mundo regido por lenguajes y códigos de programación, principios aplicados al ámbito de la tecnología informática en continua comunicación. Las herramientas de *software* libre y código abierto ayudan a explorar las relaciones entre el ser humano y la máquina, y de qué manera dichas máquinas pueden imitar procesos humanos. Otra posible línea de investigación puede ser la evolución del entendimiento entre los seres humanos y las máquinas en un contexto en el que se tiende a darles forma y cualidades humanas.

La unión entre arte, ciencia y tecnología continúa su tendencia de crecimiento constante y filosofías como las de *software* libre y código abierto van unidas a esta realidad. Se abre entonces una vía de investigación sobre los motivos de los artistas para decantarse por una filosofía u otra, que obliga a reflexionar sobre la cultura como algo que debe ser repensado constantemente ante los continuos cambios tecnológicos y científicos que se producen. Queda pendiente de confirmar si responderá a ciertas disciplinas artísticas concretas o si tendrá relación con maneras de entender la cultura como un espacio abierto y accesible.

5. Referencias bibliográficas y recursos electrónicos

5.1. Referencias bibliográficas

ANDERSON, C. (2012). *"Makers: The new Industrial Revolution"*. En: C. ANDERSON, (ed.). *The tolos of transformation*. Editorial Crown Business.

BARRAGÁN, H. (2004). *"Wiring: Prototyping Physical Interaction Design"* en *Abstract* (Tesis doctoral). Interaction Design Institute Ivrea, Italy.

DEBORD, G. (1958). *Internationale Situationniste*. En: G. DEBORD, (ed.). *Tesis sobre la revolución cultural*. Vol.1.

GIANNETTI, C. (2002). "Introducción". En: C, GIANNETTI. (ed.). *Estética digital. Sintopía del arte, la ciencia y la tecnología*. Barcelona: Associació de Cultura Contemporània L'Àngelot.

GOTO10 (2008). "Preface". En: GOTO10. (ed.). *FLOSS + ART*. Poitiers: GOTO10.

GREENBERG, I. XU, D. KUMAR, D. (2006). *"Introduction"*. En: I. GREENBERG, D. XU, D. KUMAR, (ed.) *Processing creative coding and generative art in processing*. Editorial FRIENDSOF ED.

HERNÁNDEZ GARCÍA, I. (2005). "El arte interactivo: de la combinatoria a la autonomía". En: I, HERNÁNDEZ GARCÍA. (ed.). *Estética, ciencia y tecnología: creaciones electrónicas y numéricas*. Colombia. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

LEADBEATER, C. MILLER, P. (2004). *"The Pro-Am revolution: how enthusiasts are changing our society and economy"*. En: C. LEADBEATER. P. MILLER, (ed.). *PRO-AM Power*. Editorial DEMOS.

LÓPEZ, L. (2014). "Capítulo 10". En: L, LÓPEZ. (ed.). *Desarrollo afectivo y social*. Madrid. Editorial ANAYA.

PEREVALOV, D. TATARNIKOV, I. (2015). “*Distributed and Physical Computing with Networking and Arduino*”. En: D. PEREVALOV. I. TATARNIKOV, (ed.). *openFrameworks Essentials*. Editorial PACKT PUBLISHING.

PÉREZ ÁLVAREZ, F. (2014). “Apología jurídica del comportamiento delictivo: La ley del menor y la sociedad del conocimiento”. En: F. PÉREZ ÁLVAREZ, L. DÍAZ CORTÉS (ed.). *Moderno discurso penal y nuevas tecnologías*. Ediciones Universidad de Salamanca.

PERNIOLA, M. (2006). “Crítica del Neocapitalismo”. En: M, PERNIOLA. (ed.). *Los situacionistas. Historia crítica de la última vanguardia del siglo XX*. Madrid: Ediciones Acuarela.

RODERA MARTÍNEZ, P. (2015). “Lo posmoderno y sus símbolos en la escena de lo cotidiano: Matadero Madrid, escenario teatral de la cultura” en *Microsociología y la metáfora teatral de Erving* (Tesis doctoral). Facultad de Bellas Artes UCM, Madrid.

STALLMAN, R. (2004). “Por qué “software libre” es mejor que “open source””. En: R, STALLMAN. (ed.). *software libre para una sociedad libre*. Madrid: Traficantes de sueños.

5.2. Recursos electrónicos

BEDAU, M. A. (2003). «Artificial life: organization, adaptation and complexity from the bottom up». *TRENDS in Cognitive Sciences*. doi:10.1016/j.tics.2003.09.012. Consultado el 12 de marzo de 2017. <http://people.reed.edu/>

BELLO, M. (2016, 6, 14). Entrevista a Mónica Bello, directora de Arts at CERN [Archivo de video]. Recuperado de www.youtube.com/watch?v=5pD3RHzyJh4

CANOGAR, D. (2016). Biografía Daniel Canogar [En línea]. [Fecha de consulta 07/12/2016] www.danielcanogar.com/bio

DE VALK, M. MANSOUX, A. (2012). Metabiosis [En línea]. [Fecha de consulta 09/04/2016] vida.fundaciontelefonica.com/project/metabiosis/

DE VICENTE, J. L. (2013). *Arduino. La tecnología para artistas es una revolución* [En línea]. El Cultural [Fecha de consulta: 07/03/2017]. www.elcultural.com/revista/arte/Arduino.

FONCUBERTA, J. (2016). Entrevista [En línea] Diario El País. [Fecha de consulta: 21/12/2016]. <http://elpaissemanal.elpais.com/documentos/joan-fontcuberta/>.

GIL-FOURNIER, A. ALAEJOS, R. (2013, 2, 28). Hello World! Processing [Archivo de video]. Recuperado de vimeo.com/60731302?

GRACIE, A. (2009). Hackteria [En línea]. [Fecha de consulta 09/04/2016] <http://www.hackteria.org/about/>

HOLMES, B. (2014, 3, 20). Recursos comunes: La cultura contra los grandes predadores. Brian Holmes [Archivo de video]. Recuperado de <https://vimeo.com/89600023>

KAC, E. (2012). Eduardo Kac. El arte de la quimera [en línea]. Revista de arte *El Cultural*. [Fecha de consulta: 07/03/2017] <http://www.elcultural.com/revista/arte/Eduardo-Kac>

LEVIN, G. (2014). *Terrapattern project* [En línea]. [Fecha de consulta: 30/03/2017]. www.terrapattern.com

LOZANO-HEMMER, R. (2016). Biografía Rafael Lozano-Hemmer [En línea]. Lozano-Hemmer [Fecha de consulta 07/04/2016] www.lozano-hemmer.com/bio

OHLENSCHLAEGGER, K. (2012). *Encuentro 'Arte y Vida' Artificial. VIDA 1999-2012* [En línea] Fundación Telefónica [Fecha de consulta: 06/04/2017]. www.youtube.com/watch?v=g82ikGPTI_Y&t=2982s

OpenFrameworks. About [En línea]. [Fecha de consulta: 14/02/2017]. openframeworks.cc

PLANETA VIDA. (2016). Plataforma multimedia. Premios VIDA 07 [En línea]. [Fecha de consulta 09/04/2016] vida.fundaciontelefonica.com/premiosvida/#

PUCKETTE, M. (1990). *Pure Data info* [En línea]. [Fecha de consulta: 22/04/2017]. <https://puredata.info/>

RAMSAY, S. (1994). Bring your body. The dance community and new technologies. [En línea]. Kunstforum International [Fecha de consulta 07/04/2016] www.art.net/~dtz/susie

RICHARDS, R. A. (1996). «Classifier systems and Genetic Algorithms». In In “ZEROTH-ORDER SHAPE OPTIMIZATION UTILIZING A LEARNING CLASSIFIER SYSTEM” Consultado el 31 de marzo de 2017. <ftp.dca.fee.unicamp>.

TENHAAF, N. (1994). Artist statement. [En línea]. [Fecha de consulta 07/04/2016] www.yorku.ca/tenhaaf

WAELDER, P. (2014). *El software es la obra de arte: entrevista a Aymeric Mansoux, Marloes de Valk y Dave Griffiths* [En línea]. Vida. Fundación Telefónica [Fecha de consulta: 14/03/2017]. vida.fundaciontelefonica

WAELDER, P. (2013). International seminar on Artificial Life (3/3): VIDA. Art and Artificial Life, 1998-2012. [En línea]. [Fecha de consulta 07/04/2016] vida.fundaciontelefonica.com/en/2013

Anexos

1. Manifiesto Floss+Art.

FLOSS + Art reflexiona críticamente sobre la creciente relación entre la ideología del *software* Libre, el contenido abierto y el arte digital. Proporciona una visión de los mitos y realidades sociales, políticas y económicas vinculadas a este fenómeno. Los temas incluyen: arte digital de licencia, copia y distribución bajo modelos de contenido abierto, la influencia de *software* libre en las prácticas de arte digital, el uso de *software* libre para producir arte y el arte de producir *software* libre, *software* libre como mensaje político incrustado en el arte digital, paradojas y limitaciones de licencias abiertas para el arte digital, el *software* libre como una forma de citar e integrar otras obras de arte en la realización de nuevas obras, las definiciones y manifiestos para un arte *software* libre... con la colaboración de: Fabianne Balvedi, Florian Cramer, Sher Doruff , Nancy Mauro Flude, Olga Goriunova, Dave Griffiths, Ross Harley, Martin Howse, Shahee Ilyas, Ricardo Lafuente, Ivan Monroy Lopez, Thor Magnusson, Alex McLean, Rob Myers, Alejandra Maria Perez Núñez, Eleonora Oreggia, orx-qx, Julien Ottavi , Michael van Schaik, Femke Snelting, Pedro Soler, Hans Christoph Steiner, Prodromos Tsiavos, Simon Yuill. Compilado y editado por Aymeric Mansoux y Marloes de Valk.

Link de la página web de *Floss+Art*: <https://monoskop.org/FLOSS>

2. Listado de obras premiadas en el Certamen VIDA que incorporan *software* libre o código abierto.

Primera edición (1999). Premios VIDA 02

- Bomb. Scott Draves. Tercer premio. *Bomb* es un parásito visual. Es también un *software* vivo, libre. El código fuente se puede encontrar en la web en GPL. Con el tiempo produce nuevas versiones y características. Promiscuamente hace brotar interfaces en otros sistemas y proyectos. Otros incorporan su código y sus ideas, y como se puede copiar gratis produce la mínima fricción en el mercado de las ideas y, por tanto, la máxima tasa de evolución.

Segunda edición (2000). Premios VIDA 03

- Head. Ken Feingold. Tercer premio. El principal *software* de la obra opera sobre un único ordenador basado en Intel que incorpora Linux.

Tercera edición (2001). Premios VIDA 04

- Electric Sheep. Scott Draves. Primer premio. Al igual que el resto del *software* desarrollado por Draves, la *Electric Sheep* se ofrece en código abierto. Gracias a ello, la obra también se ha beneficiado de las aportaciones de código realizadas por muchos otros programadores aficionados a este tipo de diseño. En la actualidad, Draves ejerce de "pastor" de referencia de un proyecto que cuenta con un gran número de participantes.

Quinta edición (2003). Premios VIDA 06

- Aguas vivas. Peter Bosch, Simone Simons. Mención honorífica. *software* utilizado Pure Data y GEM.

Sexta edición (2004). Premios VIDA 07

- Spore 1.1. Douglas Easterly, Matthew Kenyon. PRIMER PREMIO EX AEQUO. , los artistas se valieron de una conexión Wi-Fi programada con PHP, un lenguaje de código abierto especialmente diseñado para el desarrollo web.
- The Universal Whistling Machine. Marc Böhlen, Jt Rinker. PRIMER PREMIO EX AEQUO. Pure Data.

Octava edición (2006). Premios VIDA 09

- Se Mi Sei Vicino (si estás cerca de mi). Sonia Cillari. MENCIÓN HONORÍFICA. Utiliza Pure Data.
- Autoinducer_Ph-1 (cross cultural chemistry). Andy Gracie, Brian Lee yung rowe. MENCIÓN HONORÍFICA. Creado por Hackteria (Arte biológico de código abierto).
- Tango Virus. Emiliano Causa, Tarcisio lucas Pirotta, Matías Romero costas. MENCIÓN HONORÍFICA. En processing se implementó un algoritmo programado que, junto con el de captación y análisis de movimiento, controla la evolución de los virus, su reproducción, su proliferación y su muerte, y por lo tanto también se proyecta en la pantalla 1.

Novena edición (2007). Premios VIDA 10

- Delicate Boundaries. Christine Sugrue. MENCIÓN HONORÍFICA. Desarrollado con OpenFrameworks (librería de programación de código abierto desarrollado por Zachary Lieberman).
- Sonic Alter Ego. Francisco López. INCENTIVO A LA PRODUCCIÓN IBEROAMERICANA. Utiliza un *software* de código abierto utilizado por músicos para composición algorítmica llamado SuperCollider.
- Electricium Vitum. Hamilton Mestizo reyes, Luis Enrique Martínez, Sofía Cordero, Marcela Ayala, Patricia Muethe, Jonatan Gómez. INCENTIVO A LA PRODUCCIÓN. Utiliza Arduino.

Décima edición (2008). Premios VIDA 11

- Hylozoic Soil (Terreno hilozoico). Philip Beesley, Rob Gorbet. PRIMER PREMIO. Utiliza Arduino.
- Knife.Hand.Chop.Bot (Cuchillo.Mano.Corte.Bot). Ulrich emanuel Andel. MENCIÓN HONORÍFICA. Se controla a través del sistema operativo Linux.
- The Search for Luminosity. Kudla,Allison. MENCIÓN HONORÍFICA. La instalación utiliza dos microcontroladores Arduino.
- Beggar Robot (El robot mendigo). Saso Sedlacek. MENCIÓN HONORÍFICA. el proyecto reivindica conceptos como el código abierto y las técnicas caseras, y sus consecuencias para la acción social, permitiendo a la gente construir su propia réplica libremente. La versión 2.0, la más avanzada, funciona con el sistema operativo Linux. El robot se ha diseñado bajo una licencia de Bienes Comunes Creativos (Creative Commons).
- Sobra La Falta. Tarcisio Lucas Pirotta, Emiliano Causa, Matías Romero Costas. MENCIÓN HONORÍFICA. Ambos robots son controlados por un *software* desarrollado con Processing.
- Deep Data (Datos profundos). Andy Gracie. INCENTIVO A LA PRODUCCIÓN. Perteneciente al grupo Hackteria.

Undécima edición (2009). Premios VIDA 12

- Connect. Andreas Muxel. SEGUNDO PREMIO. Usa microcontroladores basados en Arduino.

- Rediscovering The Organism. Matthew Warshaw. MENCIÓN HONORÍFICA. Utiliza el lenguaje de programación de *software* libre Python.
- Metabiosis. Marloes de Valk, Aymeric Mansoux. MENCIÓN HONORÍFICA. Los dos artistas principales de este proyecto colaboran con GOTO10, una formación internacional de artistas, músicos y programadores dedicados al Free/Libre/Open Source *software* (FLOSS) o *software* de código abierto y a la integración de dicho *software* en las artes digitales, en el límite difuso entre programación y arte.
- Sniff. Karolina Sobecka. MENCIÓN HONORÍFICA. El sistema de vídeo se ha creado a partir de openFrameworks.
- HIERBA (GRASS). Tomás Lorenzo coronel. INCENTIVO A LA PRODUCCIÓN. Estamos programando con OpenFrameworks un entorno de desarrollo para C++, así como el lenguaje y el compilador de Arduino.
- Kill the Process. Daniel Palacios. INCENTIVOS A LA PRODUCCIÓN IBEROAMERICANA. Utiliza Arduino.
- El Árbol de la vida. Lourdes Carcedo de Sebastián. INCENTIVO A LA PRODUCCIÓN IBEROAMERICANA. Processing y Openframeworks Herramientas open source, es decir, de código libre y abierto, que gracias a una gran comunidad de usuarios se mantienen vivas y creciendo. Son librerías ideadas para facilitar a diseñadores, artistas y, en general, personas con menos relación con la programación, el desarrollo y producción de proyectos multimedia e interactivos. También utilizaremos alguna librería de Visión Artificial (OpenCV) para incluir interactividad con el público y presencia del mismo.
- Searchers. Carla Capeto. INCENTIVO A LA PRODUCCIÓN IBEROAMERICANA. A parte de la componente visual, el proyecto también se sustenta en un sistema de Visión artificial de ordenador, OpenCv, que con la ayuda de una camera digital posibilita al sistema reconocer la presencia de los robots en el agua. Para conciliar las visualizaciones y el sistema visión artificial de ordenador se utiliza la librería OpenFrameWorks.

Duodécima edición (2010). Premios VIDA 13

- Capacity for (urban eden, human error). Kudla, Allison. MENCIÓN HONORÍFICA. El programa de la máquina está codificado en primer lugar en Processing (basado en Java). Posteriormente este código se modificará para crear un archivo para el *software* del mecanizado, el Mach3. Este programa se comunica con los motores x, y, z. El código que crea es distinto cada vez. La jeringa ejecuta a su vez su propio *software*, en Arduino.
- Heart Chamber Orchestra. Erich Berger, Peter Vatava. MENCIÓN HONORÍFICA. Utiliza Arduino.
- Among. Sergio Soares ferreira, Hugo Barreira, Pedro Branco, Ricardo Lobo. INCENTIVOS A LA PRODUCCIÓN IBEROAMERICANA. Utiliza Arduino.
- Chapter II: Understanding Modularity. Félix Luque Sánchez. INCENTIVOS A LA PRODUCCIÓN IBEROAMERICANA. Utiliza Arduino.
- Proyecto KOI. Ezequiel Fernández lasnier. INCENTIVOS A LA PRODUCCIÓN IBEROAMERICANA. Utiliza Arduino.
- Luz. Rui Filipe antunes, Patrick Tresset, M^a Teresa Dos santos Cardoso. INCENTIVOS A LA PRODUCCIÓN IBEROAMERICANA. Utiliza Arduino.
- Liquid Satellite Garden. Bruno Vianna. INCENTIVO A LA PRODUCCIÓN IBEROAMERICANA. Utiliza Arduino.

Décimotercera edición (2011). Premios VIDA 13.2

- Naked on Pluto. Marloes De valk, Aymeric Mansoux, David Griffiths. PRIMER PREMIO. El juego está desarrollado utilizando *software* Free/Libre Open Source, principalmente Scheme y Javascript.
- Protei. Cesar Harada. TERCER PREMIO. Protei, "una embarcación de código abierto", es un ambicioso proyecto de diseño interdisciplinario abierto y distribuido, concebido en respuesta a un problema de interés medioambiental mundial: los vertidos de petróleo en los océanos y las limitaciones y la toxicidad de los métodos de limpieza convencionales.
- Oh!m1gas: biomimetric stridulation environment. Kuai shen Auson. MENCIÓN HONORÍFICA. programa propio realizado en MaxJitter, con

una biblioteca gratuita de algoritmos de visión artificial de Jean Marc Pelletier, distribuidos con licencia LGPL bajo el atributo de Creative Commons "No comercial - Compartir".

- Concerto fotosintético. Paula Pin lage. INCENTIVOS A LA PRODUCCIÓN. Utiliza Arduino.
- Faith (Molding Faith - The Shape of the Signifier). Daria Czibulka, Ivor Diosi. INCENTIVOS A LA PRODUCCIÓN. Unos sensores bioeléctricos personalizados se conectan a través de Arduino; las señales se procesan con PureData.
- Pixel Bite. Diego Suárez Bárcena, Ani Puihing. INCENTIVOS A LA PRODUCCIÓN. Java y PHP para ejecutar las funciones en el sistema. SQL se aplica para la gestión de la base de datos, y HTML para el diseño de la página web. También se va a utilizar la impresora 3D de alimentos Fab@Home que se lanzó en diciembre de 2010.

Décimocuarta edición (2012). Premios VIDA 14

- N-Polytope: Behaviors in Light and Sound after Iannis Xenakis. Chris Salter (EE UU/Alemania). VIDA 14 - Mención Honorífica. Utiliza Arduino.
- The great work of the metal lover. Adam Brown (EE UU), Kazem Kashefi. VIDA 14 - Mención Honorífica. Proyecto colaborativo.
- The Superstitious Fund Project. Shing Tat Chung (Reino Unido). VIDA 14 - Mención Honorífica. Utiliza Arduino.

Décimoquinta edición (2013). Premios VIDA 15

- MEMEMEME. Thiago Hersan, Radamés Ajna (Brasil).VIDA 15 - Incentivo Telefónica I+D. Utilizan Arduino.

Décimosexta edición (2014). Premios VIDA 16

- Pinokio. Adam Ben-Dror y Shanshan Zhou (Nueva Zelanda). VIDA 16 - Mención honorífica. Utiliza Arduino.
- Parasite. Pedro Lopes (Portugal).VIDA16 - Premio incentivo a la producción. Utiliza Arduino.
- The Treachery of Sanctuary. Chris Milk (Estados Unidos). VIDA 16 - Mención honorífica. OpenFrameworks.

3. Entrevistas completas transcritas

a. Entrevista a Marloes de Valk

¿Qué relación ha habido entre el arte y la tecnología en tu experiencia práctica? ¿Crees que el *software* libre y el código abierto generan mayor colaboración entre los sujetos? Para poner un ejemplo, recientemente leí un artículo en el que algunos artistas decían que gracias a la colaboración de otras personas habían podido realizar la obra artística en la que estaban trabajando. Fue un trabajo realizado con *Raspberry Pi*, *processing* y servomotores, apoyándose en la filosofía del *software* libre.

Con mi trabajo trato de reflexionar sobre el impacto de la tecnología en la vida cotidiana de las personas, para investigar cuáles son las consecuencias de una determinada tecnología que podrían no ser visibles a primera vista. Por ejemplo, con el proyecto *SKOR Codex* (Aymeric Mansoux, Dusan Barok, Danny van der Kleij y yo) buscamos la forma más duradera de almacenamiento de información para salvar del olvido un instituto de arte cerrado en los Países Bajos. *SKOR* fue cerrado en 2013 debido a los recortes de fondos, es un archivo disperso en varios institutos. Los medios de almacenamiento digital son increíblemente frágiles, dependiendo de muchos factores impredecibles para su supervivencia. Terminamos creando una representación binaria para archivos de imagen y sonido, impresos como píxeles en blanco y negro en las páginas de un libro, un disco duro de papel. Hicimos 8 copias y las enviamos a 8 lugares diferentes del planeta para asegurar la supervivencia a largo plazo de la información e incluimos instrucciones sobre cómo decodificar el Codex en un lenguaje simbólico. Este proyecto es una respuesta poética a la problemática combinación entre el tsunami de los datos producidos diariamente y el paradójico intento impulsado por el mercado de almacenar información a largo plazo. Los artistas pueden proporcionar una perspectiva sobre el impacto de la tecnología que está libre de la necesidad contaminada de proporcionar soluciones o generar ingresos, esta libertad es invaluable y nunca debe ser sacrificado en un intento de aprovechar la creatividad con el fin de impulsar la industria.

Para responder a tu segunda pregunta, depende en gran medida de si estás hablando sobre el uso de *software* de código abierto, o el uso de licencias permisivas, lo que permite a otros a (re) usar el material en la publicación de

un proyecto. En el primer caso, no creo que tenga un impacto muy profundo en la colaboración. Un artista podría terminar siendo parte de una comunidad de usuarios en línea, o en casos especiales hablando con un desarrollador acerca de su proyecto, pero no creo que eso es lo que estás apuntando. El trabajo de publicación con una licencia permisiva puede potencialmente conducir a la colaboración, pero es más probable que simplemente que facilite el trabajo de otros que buscan hacer algo similar o construir sobre el trabajo existente. Esto es muy valioso, pero no lo llamaría colaboración. Quisiera añadir que el uso de una licencia permisiva no significa que un proyecto pueda ser fácilmente utilizado por otros. Esto requiere un enfoque muy específico para el desarrollo de *software*, con código claro, legible y bien documentado. No todo proyecto publicado bajo licencia permisiva tiene este enfoque. En un mundo ideal, todos los que trabajan en proyectos con la intención de liberarlo para que otros lo reutilicen deben tener el tiempo (y los recursos) para documentar su trabajo, pero en realidad a menudo programadores y artistas simplemente no pueden permitírselo.

Has trabajado con *software* libre en sus proyectos de arte como por ejemplo en *Metabiosis*. ¿Empezaste a usarlo intencionalmente o surgió dentro del proceso creativo? ¿Qué otros beneficios, aparte de las colaboraciones, pueden ofrecer *software* libre en el arte? ¿Encuentra alguna desventaja?

Para responder a la primera pregunta, si estábamos usando *FLOSS* intencionalmente, sí. Durante el desarrollo del proyecto *Metabiosis* usamos *FLOSS* porque estábamos involucrados en el desarrollo de proyectos *FLOSS*. Como parte del colectivo de artistas *GOTO10* hemos colaborado con todos los miembros del mismo y todos hemos participado en el desarrollo de un conjunto de herramientas artísticas compuesto por *FLOSS* e incluido en la distribución del *Live Linux (Pure:dyne)*, otro de nuestros proyectos. *GOTO10* quería que el *software FLOSS* fuera más accesible a los artistas y diseñadores creando una distribución *Linux plug and play* con un gran conjunto de aplicaciones que funcionan sin necesidad de complicados procesos de instalación. En esos días, hace unos 10 años, esto seguía siendo un obstáculo para muchos que tenían curiosidad por estas herramientas. Tanto Linux como muchos paquetes de *software* no eran fáciles de instalar en absoluto. Después de un tiempo esto

cambió y el *live distro* ya no era necesario, *FLOSS* se hizo mucho más corriente en ese momento. Las herramientas que utilizamos para *Metabiosis*, principalmente *Packet Forth*, se convirtieron en parte del proceso creativo, ya que es una herramienta que resulta una forma muy particular de hacer programación. Fue muy divertido explorar este *Forth* mejorado, un lenguaje de programación que no se utiliza mucho. Colaboramos muy de cerca con Tom Schouten, miembro de *GOTO10*, que desarrollaba *Packet Forth* mientras lo usábamos, creando una interesante dinámica de depuración, dando retroalimentación, probando nuevas características y un estímulo mutuo para mantener el proceso en marcha.

La segunda pregunta, si *FLOSS* ofrece beneficios distintos de las colaboraciones en un contexto artístico, es más difícil de responder, porque *FLOSS* es un término que cubre un espectro increíblemente amplio de aplicaciones. Cualquier cosa desde pequeños proyectos de *software* de una persona hasta proyectos masivos y altamente profesionales como el *kernel* de Linux. Creo que el *software* Libre y Abierto en general puede beneficiar a una práctica artística que involucra la computación de una forma u otra, como describí hace mucho tiempo en el artículo "*Herramientas para combatir el aburrimiento*" (2009). 8 años después todavía valoro la modularidad que puedes encontrar en algunos *FLOSS* en combinación con los sistemas operativos basados en *kernel* de Linux; La posibilidad de combinar aplicaciones de nivel inferior simples para crear un flujo de trabajo personalizado en lugar de uno predeterminado. En una nota más crítica, el uso de una cierta licencia no es absolutamente ninguna garantía de calidad o de intenciones honorables, por lo que no se pueden hacer generalizaciones con respecto a *FLOSS* en ese sentido.

Por un lado, hoy la gente en general tiene la oportunidad de acceder a códigos de programación abiertos (como el tuyo), pero por otro, hay código de programación privado como ABAP por ejemplo. También hay código escrito por empresas privadas que no publican detalles técnicos sobre su compilación, no permiten licencias para su uso por otras compañías o no dan permiso para revisar el código fuente de su compilador o aplicación ¿Crees que la gente en general es consciente de la importancia del código? ¿Cómo es de influyente en nuestra vida hoy en día?

Creo que la influencia de los algoritmos es cada vez más evidente. Incluso los no especialistas pueden experimentar esto a través, por ejemplo, de la forma en que su feed de Facebook o Twitter se está adaptando a su comportamiento, de la forma en que los anuncios de páginas web cambian después de visitar determinados sitios web, la forma en que sus resultados de búsqueda para la misma clave de búsqueda son diferentes a los de otras personas. En ese sentido, la gente es cada vez más consciente de la influencia que el *software* tiene en sus vidas, y que el *software* no es neutral, que es una implementación de metas, como las de los anunciantes que desean empujarle hacia una compra o una plataforma de medios sociales, ofreciéndole incentivos para compartir información sobre usted mismo con el fin de crear un perfil detallado para que puedan venderle el acceso a los anunciantes. Pero la conexión con el código fuente de tales algoritmos... No creo que mucha gente es consciente de las líneas reales de código y cómo se relacionan con el eventual producto con el que interactúan. Este es más el dominio de los especialistas en los campos de los estudios de *software* y los estudios de código crítico.

b. Entrevista a Andy Gracie

El arte, a través del desarrollo tecnológico, ha encontrado un puente de unión y colaboración entre sujetos. ¿Cómo crees que el código abierto puede ayudar a tejer estas redes colaborativas?

La contribución obvia de los enfoques de código abierto es una mayor disponibilidad de herramientas y conocimientos, cuya combinación proporciona un poderoso recurso. La naturaleza misma del desarrollo de *software* y hardware de código abierto, a menudo a través de una gran red de colaboradores, se alimenta directamente en una mentalidad colaborativa.

Has trabajado con código abierto en tus proyectos de arte, un ejemplo es la plataforma comunitaria Hackteria. ¿Qué beneficios crees que el uso del código abierto puede generar en el arte? ¿Encuentras alguna desventaja?

Una vez más, la disponibilidad es muy importante. Cada vez más personas tienen acceso a las herramientas y también al conocimiento de cómo utilizar las herramientas, y el conocimiento que otros han obtenido a través del uso de las herramientas. El intercambio de técnicas e ideas puede alimentar entornos creativos. Hackteria no se inició como un proyecto de arte ni pretende serlo. Uno de nuestros objetivos era proporcionar información y recursos para el

mayor número de bio-artistas emergentes, pero la visión más amplia era abrir el entendimiento, el debate y el uso de materiales vivos y tecnologías relacionadas.

Una pequeña desventaja que veo es que demasiado a menudo el foco de atención se centra en la herramienta en sí misma. A menudo siento que la verdadera naturaleza de la aplicación artística se pierde.

La tecnología está cada vez más presente en nuestras vidas y muchos artistas están interesados en el uso de herramientas tecnológicas. ¿Cómo crees que el arte puede interactuar con esta situación de crecimiento exponencial de la tecnología? ¿Puede el arte dar una perspectiva más humana al futuro de la vida?

Los artistas actúan a menudo (intencionalmente o no) como usuarios pioneros y primeros en adoptar tecnologías emergentes. A veces esto es adquirir un punto original de enfoque, y a veces es criticar activamente la tecnología que se está utilizando. El segundo caso me parece muy interesante. Creo que las preguntas sobre por qué y cómo estamos desarrollando nuevas tecnologías es enormemente importante.

La vida artificial y la inteligencia artificial son áreas donde se ha generado y sigue generando un punto de interés para los artistas. Echa un vistazo a la historia del proyecto VIDA de la Fundación Telefónica y encontrarás algunos ejemplos interesantes.

Has trabajado con códigos de programación, pero no todo el código está abierto y libre. ¿Qué tan influyente es el código de programación en nuestra vida hoy?

La informática está omnipresente en todos los aspectos de nuestra vida cotidiana y la tendencia es ir hacia los productos "Black box": nuestros teléfonos, nuestros ordenadores, nuestros coches e incluso nuestros electrodomésticos. No creo que debamos abandonar el control de estos dispositivos ni perder nuestra capacidad de decisión sobre ellos. Comprender el código nos permite lograr esto.

Afortunadamente la mayoría de los ambientes de codificación más eficaces son accesibles a todos - python, java, javascript, ruby, etc, esto permite a cualquiera tener una idea.

c. Entrevista a Thiago Hersan

El arte de hoy, a través del desarrollo tecnológico, ha encontrado un puente de unión y colaboración entre sujetos. ¿Cómo crees que el código abierto puede ayudar a tejer estas redes colaborativas?

Creo que hay dos tipos de colaboraciones que suceden a través de código abierto. El primer tipo de colaboración puede ocurrir a través del código (o cualquier otra cosa que se esté compartiendo), porque no tengo que desarrollar algo que ya existe y a su vez puedo colaborar y contribuir al proyecto original. También hay un tipo más personal de colaboración que sucede, donde los proyectos de código abierto puede convertirse en un lugar para conocer a la gente con la que crear cosas. Cuando alguien pone sus proyectos allí en público, no hay suposiciones que se puedan hacer sobre las personas que se cruzan y comparten proyectos. Por ejemplo, los desarrolladores tienen que tratar con los arquitectos que están utilizando su *software*. Esto puede generar intercambios interesantes.

Has trabajado con código abierto en tus proyectos artísticos como memememe. ¿Qué otros beneficios, además de las colaboraciones, pueden ofrecer el código abierto en el arte? ¿Encuentras alguna desventaja?

Además de las redes colaborativas, deseo que la cultura de compartir, Do-It-Yourself y Do-It-With-Others fueran más frecuentes en el arte, a través de algún tipo de formato de arte de código abierto o práctica de arte de código abierto. Las piezas que se podrían copiar, mejorar, colaborar... ampliarían la idea de código abierto no sólo de los aspectos materiales de un proyecto (código, diseño, etc.) sino también los aspectos más abstractos y filosóficos.

No puedo pensar en ninguna desventaja en relación con el código abierto que sea únicamente del arte.

El mecanismo copyleft implementado por la licencia GPL es un sistema que permite mantener la filosofía del *software* Libre pero, cuando este sistema apareció, algunas compañías como Microsoft advirtieron sobre su peligrosidad. ¿Qué piensa usted al respecto?

Creo que Microsoft estaba tratando de proteger su negocio y justificar su modelo de negocio. Hoy en día es mucho más fácil encontrar ejemplos de proyectos de éxito comercial que también son de código abierto. Puede que no sean tan grandes como Microsoft, pero eso no significa que no tengan éxito.

Y las grandes empresas tecnológicas de hoy, como Google, Facebook y Apple, tienen sus acciones de herramientas de código abierto, bibliotecas, proyectos, que comparten con la esperanza de fortalecer su negocio. Es parte de su modelo de negocio. La mayoría de Android, si no me equivoco, es de código abierto.

Mucho se ha escrito sobre *software* libre y código abierto en la primera década del siglo XXI. ¿Cómo ves el futuro de estas herramientas? ¿Seguirá utilizando el código abierto en el futuro?

Sí, seguiré utilizando *software* libre, y contribuiré a proyectos cuando pueda.

Una cosa en la que pienso acerca del futuro del código abierto es cómo puede seguir contribuyendo a la democratización de la tecnología. Cuando se habla de *software*, código abierto es genial pensar que las personas en todas partes tengan acceso a la misma cosa.

No estoy seguro si inicialmente será el caso de hardware de código abierto, diseño de código abierto y otras cosas que dependen de materiales o recursos específicos. Por ejemplo, puedo construir mi propio Arduino, pero es más barato comprarlo de China.

La tecnología está cada vez más presente en nuestras vidas y muchos artistas están interesados en el uso de herramientas tecnológicas. ¿Cómo crees que el arte puede interactuar con esta situación de crecimiento exponencial de la tecnología? ¿Puede el arte dar una perspectiva más humana al futuro de la vida?

Creo que el arte y otras ciencias sociales tienen las herramientas y marcos conceptuales adecuados para proporcionar una especie de contrapunto al utopismo de la ideología californiana y al tipo de feudalismo tecnocrático al que nos dirigimos.

Pero para cada proyecto crítico que trata de replantear la tecnología en una perspectiva más humana o cuestionar su lugar en nuestra vida, creo que hay 100 proyectos de arte comerciales y / o superficiales que terminan reforzando la narrativa dominante del consumismo tecnológico.

Puede que me haya convertido en un cínico a este respecto, pero no veo que el arte y la tecnología sean más o menos eficaces que otros tipos de arte al tener discusiones significativas sobre la tecnología...

Has trabajado con códigos de programación, pero no todo el código está abierto y libre. ¿Qué tan influyente es el código de programación en nuestra vida hoy?

Programar o ser programado, ¿no? A principios de los años 2000 las computadoras eran todavía principalmente herramientas de trabajo, e Internet era una cosa para los *nerds*. Ahora que todo el mundo tiene un iPhone, estamos siendo constantemente mediados por estos códigos. Creo que estamos llegando a un punto en el que estamos confiando en el código para todo, e incluso cuando el código está abierto, tal vez no podamos entenderlo. Creo que el código es influyente, pero más importante que los propios códigos, creo que el mayor problema es la influencia y la combinación de la cultura del capitalismo y el consumismo con el sueño tecnológico de tener siempre más datos, teléfonos más rápidos, etc. Solía ser un espacio plano, democrático, pero ahora está muy organizado, indexado, controlado, por lo que puede ser monetizable.

d. Entrevista a Shanshan Zhou

El arte, a través del desarrollo tecnológico, ha encontrado un puente de unión y colaboración entre sujetos. ¿Cómo crees que el código abierto puede ayudar a tejer estas redes colaborativas?

Por arte, supongo que nos referimos al arte moderno aquí, que es una práctica omnipresente que siempre explora una gama de temas personales y sociales, integrando una mezcla de materiales y medios. Siempre ha sido una colaboración y unión entre sujetos, en oposición a un tema "aislado" como la pintura. La tecnología, que es una parte importante de nuestra existencia cotidiana y de la conciencia moderna, se ha convertido naturalmente en un material y un tema para los artistas de nuestros días.

Creo que la información y los recursos de código abierto permiten a los artistas ampliar su arsenal creativo haciendo accesible la tecnología, el conocimiento y las ideas. Pero lo que creo que ha cambiado más la creación artística es la cultura *open-source* y *remixing*, que permite a cualquiera que sea capaz, conectar varios puntos de un determinado patrón y crear obras de arte, ampliando y democratizando así la alianza de artistas.

Has trabajado con código abierto en tus piezas de arte como en el caso de *Pinokio*. ¿De qué manera utilizaste el *software* libre en esta pieza en particular?

Utilicé *Processing* como herramienta principal para construir el *software* que potencia los comportamientos de *Pinokio*. Escribí la mayoría de la base del código de *Pinokio* yo misma, sin embargo, hice uso de bibliotecas externas como *OpenCV* (algoritmo de detección de la cara) y *ControlP5* (librería de control de usuario para *Processing*).

OpenCV es desarrollado originalmente por Intel, no es una biblioteca que podría escribir yo misma. Sin la función de detección de la cara, *Pinokio* no tendría la "conciencia" de su entorno, y yo no podría haber desarrollado el concepto de *Pinokio*, una criatura digital creada por nosotros los seres humanos, que puede estar interesado en nuestros rostros de la misma manera que un bebé humano.

¿Qué beneficios crees que puede dar el uso de código abierto o *software* libre en el arte? ¿Encuentras alguna desventaja?

Las principales ventajas para mí, como se ilustra en el ejemplo de cómo *Pinokio* se ha beneficiado de *OpenCV*, es que libera al artista para centrarse en la orquestación del proyecto en general, en lugar de estar atrapado en la construcción de todos los bits y piezas de la tecnología desde cero. Los artistas también se inspiran en los recursos que están disponibles, como la forma en la funcionalidad de detección de la cara de *OpenCV* contribuyendo al desarrollo del concepto de la pieza de arte.

Las principales desventajas son a veces depender demasiado de las herramientas o fuentes de código existentes, sin comprender realmente el funcionamiento de estos componentes y su capacidad total. Este tipo de "colaboración y unión" podría sólo arrojar más madera a la mitología común alrededor de la tecnología - es sólo magia.

Por otra parte, independientemente de los "interminables" recursos prometidos por *open-source*, en realidad, los artistas se limitan a los recursos que más se pueden buscar. Esto no es sólo un problema para los artistas, sino un problema con *open-source* en general. Vemos a personas con conocimientos técnicos limitados que usan bibliotecas complejas como *jQuery* para resolver un problema simple de interacción web, mientras que el enfoque más fácil podría ser una línea de código escrita en *Javascript*. Esto podría crear un lazo de

retroalimentación cerrado o un terreno endogámico en ciertos campos del desarrollo del arte y la tecnología.

El mecanismo copyleft implementado por la licencia GPL es un sistema que permite mantener la filosofía del *software* Libre pero, cuando este sistema apareció, algunas compañías como Microsoft advirtieron sobre su peligrosidad. ¿Qué piensa usted al respecto?

Esto no es algo en lo que estoy particularmente involucrada, por lo que no creo que esté cualificada para hacer comentarios. Si deseas obtener más información sobre el movimiento copyleft de otros artistas de los medios de comunicación, te recomiendo a Walter Langelaar. Walter es un artista de medios y conferencista en la Escuela de Diseño de la Universidad Victoria de Wellington. Su práctica artística y su investigación tienen un fuerte enfoque en el tema discutido aquí.

Mucho se ha escrito sobre *software* libre y código abierto en la primera década del siglo XXI. ¿Cómo ves el futuro de ambos? ¿Seguirás utilizando el código abierto en el futuro?

Open-source para mí es un recurso omnipresente, no sólo en el ámbito del desarrollo de *software*, sino también de contenido digital en todos los ámbitos. Ciertamente veo que tiene sus limitaciones y asumiría que ciertas regulaciones van a ser desarrolladas para asegurar un uso justo. Sin embargo, resulta difícil "devolver" cualquier recurso que se haya hecho disponible y convertirlo en algo que el público espera, al igual que la electricidad y el acceso a Internet. Sólo seguiría utilizando los recursos que se necesitan y estén disponibles para crear mi obra de arte.

La tecnología está cada vez más presente en nuestras vidas y muchos artistas están interesados en utilizar herramientas tecnológicas gracias, entre otras cosas, a la aparición de filosofías como el *software* libre y el código abierto. Un tema que ha tomado mucho interés, debido al enfoque de la ciencia y la tecnología para la sociedad, corresponde a la vida artificial y cómo se crea. ¿Cómo crees que el arte puede interactuar con esta situación de crecimiento exponencial de la tecnología? ¿Puede el arte dar una perspectiva más humana al futuro de la vida?

Creo que el arte tiene el potencial necesario, pero en mi opinión las artes de los medios (o el arte moderno en general) están en su mayoría muy alejados de la vida cotidiana de la gente, y tiene un impacto bastante limitado en la

percepción y el comportamiento de las personas. Por otro lado, los aspectos más comerciales de las "artes", como las películas y el diseño de productos digitales, tienen una tremenda influencia en la percepción de las personas. Creo que una perspectiva más humana de la vida artificial podría darse con mayor facilidad en estos sectores.

Has trabajado con códigos de programación, pero no todo el código está abierto y libre. ¿Cómo de influyente es el código de programación en nuestra vida hoy?

Creo que la programación y la ingeniería de *software* es un trabajo duro y es justo que el algoritmo resultante sea protegido como propiedad intelectual. Creo que el sistema de código abierto debe ser justo para ser sostenible. Un mecanismo interesante es que la gente "pague en adelante", es decir, si me he beneficiado de *software* de código abierto, lo pagaría de nuevo contribuyendo así a que el conocimiento sobre estas herramientas se extienda, o haría que algunos de mis algoritmos estuvieran disponibles para otras personas.

Creo que la cultura de código abierto es un gran facilitador para los programadores, artistas y fabricantes que crean productos digitales y para llevar una idea a la vida por sí mismos. Es una redistribución del poder de producción controlada generalmente por las manos de grandes instituciones y corporaciones.

¿Crees que deberíamos tener más control, a nivel social, sobre el código? ¿Qué fuera más comprensible? ¿Qué pudiéramos ejercer mayor poder de decisión sobre él?

¿Quieres decir si necesitamos más regulación sobre la creación y distribución de código? Creo que el código es sólo otra forma de creación humana, creo que si algo necesita regulación, sería la distribución de lo que estamos creando hoy en día con el código.

e. Entrevista a Benjamin Grosser

Has trabajado con código abierto en tus piezas de arte. Un ejemplo es *Interactive robotic painting machine*. ¿De qué manera utilizaste código abierto en esta pieza en particular?

He utilizado dos paquetes primarios de código abierto para mi máquina de pintura. El primero fue *EMC2* (ahora llamado *LinuxCNC*), un proyecto de larga duración para permitir el control numérico de máquinas CNC. *EMC2* fue el

traductor de bajo nivel que ejecutó comandos de mi código central con respecto a cómo mover la máquina en tiempo real. El otro paquete importante que usé fue *pyevolve*, una implementación de algoritmo genético (GA) escrita en *Python*. Con *pyevolve* me concentré en el algoritmo genético como proceso y no como proveedor de una solución. Lo que quiero decir es que en lugar de usar el algoritmo genético para encontrar una respuesta a un problema especificado, utilicé su marco generacional (por ejemplo, poblaciones de "individuos" que se aparean y se reproducen con el tiempo) como un mecanismo generativo para pintar gestos.

¿Qué otros beneficios, aparte de las colaboraciones, pueden ofrecer *software* libre en el arte? ¿Encuentra alguna desventaja?

Los artistas deben ser conscientes de lo que sus herramientas quieren de ellos. *Adobe* probablemente argumentaría que *Creative Cloud* permite una creatividad sin fin. Pero la realidad es que la forma en que *Adobe* escribe su *software* y, en particular, que ellos imaginan como el usuario ideal, limita dramáticamente lo que su *software* hace posible. Para decirlo de otra manera, en lugar de permitir una creatividad sin fin, la nube creativa fomenta tipos muy específicos de producción de contenido. No hay nada malo en abstracto. Cada herramienta hecha por cada persona presume un cierto tipo de usuario y propone una solución específica. Pero muchas personas, incluidos los artistas, aceptan ciegamente la noción de que el *software* es neutral. No lo es. En contraste con el *software* comercial de código cerrado, el *software* de código abierto permite a los artistas y programadores profundizar en los sistemas que están utilizando, para comprender mejor lo que hacen, cómo lo hacen y lo que pueden esperar. Pero quizás lo más importante sea que el *software* de código abierto permite la modificación, remezcla y reconfiguración que permite a los artistas hacer sus propias herramientas.

¿Desventajas? Debido a la naturaleza libre y voluntaria de muchas herramientas de código abierto, el soporte puede ser mínimo o inexistente. A veces esto es debido a la falta de recursos por parte de los desarrolladores, pero otras veces es porque lo que quiero hacer con un paquete de código abierto es a menudo muy diferente de lo que los desarrolladores tenían la intención de hacer.

Has trabajado en las redes sociales, reflexionando sobre su uso y funcionalidad. Específicamente, en piezas como *Reload the love!* o

Facebook demetricator, has desarrollado un software para inflar o eliminar las métricas de Facebook, explorando las connotaciones que derivan de nuestra interacción a través de las redes sociales. ¿Crees que el poder que estas redes han adquirido podría ser peligroso, teniendo en cuenta que son de licencia privada?

Las recientes elecciones presidenciales de Estados Unidos o el *Brexit* ilustran el poder de sitios como Facebook. ¿Mucha gente pensó que estas elecciones resultarían diferentes a cómo acabaron? ¿Por qué? El algoritmo patentado y opaco de *Feed* de noticias decide lo que vemos en nuestro *feed*, determinando a qué artículos de noticias, muros de amigos y anuncios estamos expuestos. La intención detrás de ese algoritmo es el compromiso. Está diseñado para mantenernos leyendo y publicando en Facebook. Pero como Facebook se ha convertido en una fuente de noticias primaria, sus usuarios terminan presumiendo que lo que ven en Facebook, el cual refleja el mundo en que viven. En su lugar, el algoritmo *News Feed* intenta mostrarnos más de lo que queremos y menos de lo que ponemos, Facebook termina mostrando a sus usuarios el mundo como ellos lo desean. En otras palabras, hemos confiado los mecanismos de la democracia (por ejemplo, el acceso a la información y la visibilidad) a una corporación cuyo motivo es el beneficio, no la democracia.

El mecanismo copyleft implementado por la licencia GPL es un sistema que permite mantener la filosofía del software Libre pero, cuando este sistema apareció, algunas compañías como Microsoft advirtieron sobre su peligrosidad. ¿Qué piensa usted al respecto?

Lo que más aprecio de copyleft es que la ideología de sus creadores, libre y de código abierto, esté visible e intencionalmente incrustada en cualquier trabajo que la use. Usted literalmente no puede usar el código del copyleft sin una perspectiva avanzada del copyleft. El *software* con derechos de autor sin embargo ha incorporado dentro de él las ideologías de sus creadores, aunque este tipo de *software* se presenta a menudo como neutral, libre de prejuicios. En otras palabras, el *software* protegido por derechos de autor viene con la presunción de que los métodos capitalistas, impulsados por el mercado son los predeterminados y no necesitan ser reexaminados. Estoy en desacuerdo.

La tecnología está cada vez más presente en nuestras vidas y muchos artistas están interesados en el uso de herramientas tecnológicas. ¿Cómo crees que el arte puede interactuar con esta situación de crecimiento

exponencial de la tecnología? ¿Puede el arte dar una perspectiva más humana al futuro de la vida?

Mi principal interés en los usos artísticos de la inteligencia artificial es el avance en el entendimiento de los seres humanos y las máquinas. Los seres humanos tienden a antropomorfizar los sistemas tecnológicos. Mi objetivo es aportar algo de luz a las formas en que las máquinas son diferentes a nosotros. ¿Qué quieren las máquinas? ¿Por qué? ¿Cómo sería su arte? ¿Qué libros preferirían leer? ¿O tienen algún uso para un tipo de producto cultural? Haciendo y explorando estas preguntas, podemos comenzar a entender lo que son las máquinas. Pero además, la diferencia entre las respuestas de una máquina a estas preguntas y las nuestras puede comenzar a revelar nuevos conocimientos sobre nosotros mismos. ¿Cómo han influido las presiones de la historia cultural en nuestros propios deseos y preferencias estéticas? ¿Por qué leemos los libros que leemos o vemos las películas que vemos? ¿Cuánto de nuestra preferencia es individual y cuánto es cultural? En otras palabras, ¿cómo de maquínicos nos ha hecho la cultura?

Has trabajado con códigos de programación, pero no todo el código está abierto y libre. ¿Qué tan influyente es el código de programación en nuestra vida hoy?

En este punto, el *software* tiene impactos dramáticos en la vida cotidiana. El *software* determina lo que sabemos del mundo con sitios como Google y Facebook. Algoritmos de informes de crédito determinan si conseguimos un préstamo o un trabajo. El *software* médico nos lleva a intervenciones de salud específicas. Las aplicaciones de mensajería cambian cómo y con quién nos comunicamos. El correo electrónico y otros sistemas permiten una amplia vigilancia gubernamental y corporativa. Todo esto se suma a un tremendo poder en manos de unos pocos.

Además, es importante recordar cómo es el universo Silicon Valley. Se compone principalmente de hombres que fueron a las mismas cinco universidades, que hacen cantidades similares de dinero, y que viven en los mismos pocos códigos postales. No es que haya nada malo a priori en los individuos de este colectivo, pero sus fondos similares y formas de pensar terminan incrustados en el *software* que escribimos. Por lo tanto, comenzamos a aceptar que la cuantificación de nuestras interacciones sociales es lógica, que los algoritmos de confianza para decidir quién es digno de un trabajo tiene

sentido, que la búsqueda de nuestras comunicaciones digitales de alguna manera nos hace seguros.

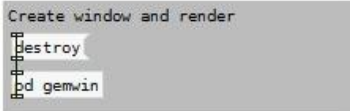
El *software* de código abierto puede avanzar hacia una manera de ver alternativa. Todavía incorpora las ideologías de sus creadores, pero esas ideologías son más visibles porque el código es legible. Esta visibilidad es importante. Si el algoritmo de News Feed de Facebook fuera de código abierto entonces el mundo podría evaluar cómo funciona. Esto no sólo ayudaría a los usuarios de Facebook a estar más informados sobre cómo el sistema los ve y los trata, sino que los desarrolladores podrían trabajar para corregir cualquier inequidad que encuentren. En cierto sentido, la batalla entre *software* cerrado y código abierto refleja y dirige la batalla entre privado y público. ¿Nos dirigimos hacia un mundo donde el acceso a la información, la comunicación humana y el control gubernamental están en manos de unos pocos, libres de escrutinio público? ¿O reconoceremos que el *software*, cada vez más responsable de las decisiones individuales y que alteran el mundo, necesita ser libre para servir al bien público, para proveer a los humanos colectivamente?

4. Códigos de programación de Arduino y Pure Data utilizados en el prototipo *Cápsula 2.0*

Arduino:

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
}  
void loop() {  
  int sensorValue = analogRead(A0);  
  int serialValue = sensorValue / 4;  
  Serial.write(serialValue);  
}
```

Pure Data:



BORJA JAUME

Fecha de nacimiento: 10-09-1983

Lugar de residencia: Madrid

FORMACIÓN ACADÉMICA

- 2017 Cursando el Máster de Investigación en Arte y Creación. Universidad Complutense de Madrid.
- 2016 Grado en Bellas Artes. Universidad Complutense de Madrid.
- 2004 Módulo de Grado Superior en Producción audiovisual. Escuela CEV, Madrid.

EXPOSICIONES

- 2017 Estampa digital en la exposición “Versión original”, Centro Cultural La Despernada. Villanueva de la Cañada, Madrid.
- 2017 *Historia Natural*. Participación en la exposición colectiva “Fiesta de familia”, en la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid.
- 2017 *Hermético*. Exposición colectiva en la sala Espacio B. Madrid.
- 2016 Estampa digital en la exposición “Ayer y siempre de la Escritura: nuevas prácticas, antiguas necesidades”, Facultad de Bellas Artes UCM, Madrid, España.
- 2016 Vídeo *Muybridge. Cuerpo humano y movimiento* para la exposición “Arte y Carne. La Anatomía a la luz de la Ilustración”, Museo del Traje, Madrid, España.
- 2015 Muestra colectiva en la Casa de la Cultura, Tres Cantos, Madrid, España.

OTROS MÉRITOS

- 2107 Máster Class impartida. “Taller de dibujo digital: Introducción al estudio de volumen con Mypaint e Inkscape, en la Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid
- 2017 Presentación de póster *El dibujo digital. Alternativas de software libre para el aprendizaje y la creación artística* en las “I Jornadas UCM Medios Digitales e Investigación”.
- 2017 Dibujo anatómico seleccionado para la Colección de Dibujos del Departamento de Dibujo I. Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid.
- 2016-2017 Colaborador Honorífico del Departamento de Dibujo I. Facultad de Bellas Artes Universidad Complutense de Madrid.
- 2016 Miembro del proyecto de innovación educativa de la facultad de Bellas Artes UCM ‘*Dibujo y Pintura digital: Herramientas de software libre para la creación artística*’.